

UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1964. — N°

1 U

1965

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN PHARMACIE
(Diplôme d'Université)

par

Henri JOUBARD

né le 24 août 1920, à Mauriac (Cantal)

Présentée et soutenue publiquement le -8. FEV. 1965

Contribution à l'étude climatologique et hydrologique du bassin de Vic-sur-Cère

Président : M. CUVELIER, Professeur.

Membres du Jury : M^{me} BLANQUET, Professeur.

M. COULET, Professeur. M MEYNIEL, Professeur.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1964. — N°

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN PHARMACIE
(Diplôme d'Université)

par

Henri JOUBARD

né le 24 août 1920, à Mauriac (Cantal)

Présentée et soutenue publiquement le

Contribution à l'étude climatologique et hydrologique du bassin de Vic-sur-Cère

Président : M. CUVELIER, Professeur.

Membres du Jury : M^{me} BLANQUET, Professeur.

M. COULET, Professeur.

M MEYNIEL, Professeur.



UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Doyen : R. CUVELIER

Assesseur : M. COULET

Directeur Honoraire : M. MERLE

Professeurs Honoraires :

Mme BLANQUET, MM. BUREAU,
FOURNIER et GAUTHIER.

I — Professeurs Titulaires

MM. BARRIER	Clinique chirurgicale A
BAUDON	Clinique obstétricale
BERGERON	Pathologie médicale
BERNARD-GRIFFITHS	Clinique médicale A
COULET	Botanique et Microbiologie
CUVELIER	Hydrologie et Climatologie
DASTUGUE	Chimie Biologique et pharmacodynamie
DAUPHIN	Chimie pharmaceutique et Toxicologie
GRAS	Thérapeutique
JACQUEMET	Technique chirurgicale
LATAIX	Pathologie chirurgicale
MEYNIEL	Biophysique médicale
MOLINA	Clinique Pneumo-phtisiologique
PETIT	Médecine légale et Médecine sociale
POMME	Clinique Neurologique et psychiatrique
POURRAT	Matière médicale
ROUHER	Clinique ophtalmologique
TERRASSE	Clinique médicale B
THIEBLot	Physiologie
TRONCHE	Pharmacie chimique
TURCHINI	Histologie et Embryologie
VAURS	Bactériologie et Hygiène
WILLEMIN-CLOG	Clinique Médicale infantile

II — Professeurs sans Chaire

MM. BASTIDE	Sciences naturelles
DUCHENE-MARULLAZ	Physiologie
FEBVRE	Pharmacie galénique
GERMAIN	Clinique chirurgicale B
POROT	Neurologie et Psychiatrie

III — Maîtres de Conférences agrégés

MM. ALFIERI	Physique médicale
BERGER	Chimie analytique
BOSSY	Anatomie
CLUZEL	Bactériologie
DECREUX	Biochimie médicale
DELAGE	Anatomie pathologique
Mlle CHATONIER	Chimie Minérale
Mme GAILLARD	Physique Pharmaceutique
Mme MOINADE	Médecine générale
PIGNIDE	Médecine générale

IV — Agrégés

MM. CHAMPEIX	Médecine légale et Médecine du travail
FOURRIER	Orthopédie
HOUDARD	Chirurgie générale
JALLUT	Médecine générale
JANNY	Neuro-chirurgie
MENUT	Pédiatrie et Puériculture
MERCIER	Chirurgie Générale
Mlle RAMPON	Médecine générale
MM. RENARD	Pneumo-phthisiologie
TOURNILHAC	Neurologie et Psychiatrie

Secrétaire Principal : M. BERTHON

Bibliothécaire universitaire : M. ARCHIMBAUD

La Faculté décide que les opinions émises dans les travaux et mémoires présentés à l'occasion d'une soutenance de thèse de doctorat en médecine ou en pharmacie, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner, ni approbation ni improbation (Délibération en date du 6 Juin 1956).

AVANT-PROPOS

Au seuil de ce modeste travail sur une région qui m'est chère, je remercie Monsieur le Doyen CUVELLIER de l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider ma thèse.

Je voudrais dire à Madame le Professeur BLANQUET combien j'ai apprécié la grande joie qu'elle m'a faite en m'inspirant le sujet de cette thèse.

Ces années de travail, si longues pour moi, si courtes pour elle, je les lui dédie avec une respectueuse et affectueuse reconnaissance. Elle m'a guidé pas à pas sur un sentier parfois incertain, me faisant découvrir des choses sans cesse nouvelles et si intéressantes que, dans un tel climat, j'ai craint de ne plus savoir m'arrêter.

A Monsieur le Professeur MEYNIEL, je voudrais dire plus que des remerciements. Il m'a aidé avec tant d'efficacité, encouragé avec tant de chaleur, reçu avec tant d'amitié dans son Laboratoire de Physique, que nous avons pu, entre autres, mener à bien l'étude physique de l'eau minérale de Vic-sur-Cère et sa radioactivité. Je lui dis ma profonde reconnaissance.

C'est avec beaucoup de gratitude que j'associe à ces remerciements Monsieur le Professeur Agrégé ALFIERI, Mademoiselle PEPIN et Mademoiselle GARDES, qui

n'ont pas hésité à consacrer de longues heures pour m'aider de façon si amicale et si précieuse à la réalisation de ce travail.

A Monsieur le Professeur COULET, c'est au nom d'une ancienne et fidèle amitié que je voudrais lui adresser ces quelques pages comme le très modeste hommage d'un condisciple, éternel étudiant, et surtout mes remerciements pour avoir accepté de si bonne grâce d'être le juge impartial et serein de mes nouveaux essais en Botanique.

Je ne saurais assez remercier du travail réalisé pour moi, Madame JOY, du Laboratoire d'Hydrologie ; qu'elle trouve ici l'expression de ma respectueuse reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Agrégé Jean CANELLAS, de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux, j'adresse la partie de cette thèse qu'il m'a aidé à préparer. Au Centre de Climatologie de Pau, si remarquablement installé, il m'a toujours reçu avec une telle délicatesse que j'ai pu entreprendre et poursuivre une étude sur les Pollens.

Je dois associer à ce travail, Madame GOURMEL, assistante au Centre de Climatologie. Je lui dis ma profonde gratitude pour m'avoir fait participer à son si important travail de recherches, avec tant de compétence et de patience, et m'avoir passionnément intéressé à cette étude nouvelle.

Monsieur VUITTENEZ, Professeur à l'Ecole Normale d'Aurillac, a bien voulu, avec quelle gentillesse et quelle précision, me donner des indications sur la géologie du Bassin de Vic-sur-Cère, avant même d'avoir fait paraître son remarquable ouvrage sur la « Géologie Cantalienne ». Qu'il soit sincèrement remercié.

A tous mes amis, à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail par leur aide morale et pratique, par des clichés, des graphiques, des reproductions de cartes, je dis mes affectueux remerciements.

I

REGARDS SUR LE PASSÉ ET LE PRÉSENT

Si le voyageur en compagnie de Maurice Prax quitte en automobile la Basse-Auvergne, se dirigeant vers Aurillac, chef lieu du Cantal, il remonte une de ses vallées divergentes, celle de l'Alagnon, et commence à jouer du volant pour suivre ses gracieux détours. Il en sera de même sur toutes les routes cantaliennes. Après avoir dépassé Murat, ville pittoresque, porte de la Haute-Auvergne, on monte encore et les virages s'accroissent. Mais soudain voici le silence et un paysage d'une beauté saisissante. Des sapins aux fûts droits se dressent jusqu'aux nuages et couvrent tout l'horizon, toute la vallée. C'est le Lioran. Sous la neige le spectacle est splendide. En été il ne l'est pas moins. Les verts et les bleus faïence descendent jusqu'à l'épais tapis d'une herbe de velours.

Le Lioran est la ligne de partage des deux Auvergues. Un tunnel de 1.400 mètres les sépare ; quatre maisons : deux hôtels, une auberge et la gare où passent des trains essoufflés.

Après le tunnel l'aspect de la Haute-Auvergne n'a plus du tout l'aspect de l'Auvergne du Puy-de-Dôme. C'est la

Montagne Cantalienne, verte en été jusqu'à ses cîmes qui, à 1.800 mètres, appellent les troupeaux pour leur offrir une herbe parfumée, riche de réglisse et de gentiane.

Un filet d'eau chante en cascasant, et se faufile au fond de la vallée. C'est la Cère, aimée par les truites poin- tillées de bleu et d'argent.

La route zigzague toujours en descendant. Voici un village : Thiézac, puis la Cère franchit son « pas » fameux entre deux falaises à pic et s'étend dans la vallée qui s'ouvre au milieu de la verdure. C'est la douce vallée de Vic-sur-Cère, magnifique vallée glaciaire, légitime orgueil de la Haute-Auvergne.

Je laisse la parole à Maurice Prax (25).

« Vic-sur-Cère ne jouit pas encore d'une renommée thermale internationale et la crise, qui sévit présentement sur nos stations, donne malheureusement à craindre que Vic ne puisse de sitôt prendre un large essor. Mais beaucoup pensent que Vic tient le meilleur de son charme et de sa grâce, de sa modestie même, et il faut aimer la beauté pour apprécier ce paysage si frais, si pur, si noble, caressé par une lumière d'une transparence idéale.

Dans cette douce vallée, il fait si bon vivre et boire à sa source, par petites gorgées, l'eau de Vic qui est gazeuse, ferrugineuse et fraîche. »

Si nous dépassons Vic-sur-Cère, nous arrivons à Polminhac. Voici, à droite, son très beau château, solennel et hautain, perché sur le roc. Du haut d'une côte on domine un paysage champêtre épanoui au milieu de la vallée qui s'ouvre très large sur la plaine d'Arpajon, dont les grasses prairies s'allongent, soignées comme un gazon. C'est un merveilleux tableau de vert brillant et frais à l'horizon bleu- té par des forêts lointaines.

Voici Aurillac, ses toits de tuiles, et, filet d'eau dans un lit caillouteux, sa « Jordanne ».

Nous nous arrêterons pour visiter Vic-sur-Cère, faire l'historique de cette jolie petite ville, y détailler le sous-sol d'où proviennent ses Eaux Minérales que nous analyserons, et étudier le climat si vivifiant de sa vallée.

L'HISTOIRE DE VIC-SUR-CÈRE

La ville de Vic, anciennement Vic-en-Carladez et capitale du Carladez, remonte à la plus haute antiquité. Quelques auteurs tirent cette induction du mot « Vica » qui signifie en langue celtique : minérale. Ses eaux minérales lui auraient donné son nom.

Vic fut occupé par les Romains si l'on en juge par les nombreuses médailles antiques et les vestiges d'habitations gallo-romaines découverts aux abords de la source.

D'après Bouillet (6), en 1590, on trouva des médailles d'Auguste, d'Agrippa, de Claude, de Vespasien, de Dioclétien, de Maximien et de Licinius. On en découvrit d'autres en 1602, 1618 et 1660. Enfin, en 1829, lors des fouilles dirigées par M. de Murat-Sistrières, acquéreur des sources d'eaux minérales, on mit à jour des pièces de l'Empereur Claude, trois de Domitien et une d'Adrien.

Les premières pièces furent données à M. Le Camus, intendant d'Auvergne ; les dernières restèrent en la possession de la famille Murat-Sistrières.

En 1829, une grotte voûtée semblable aux bains « César » du Mont-Dore fut dégagée des canaux, ainsi que des vases antiques, quelques poteries et des vestiges de constructions romaines. Toutes ces découvertes prouvent que les eaux minérales avaient été connues et exploitées par les Romains.

Si elles semblent un peu tombées dans l'oubli, Vic-sur-Cère eut pendant toute la période du Moyen-Age et jusqu'à la Révolution une grande importance car c'était le chef-lieu du Carladez, siège d'une prévôté et d'un des plus anciens baillages d'Auvergne.

Le pays de Carladez situé partie en Auvergne, partie en Rouergue (11) s'étendait sur les deux rives de la Cère depuis sa source jusque près de Mours au S.O., la Jordanne le limitait au N.O., et la Truyère au S.E.. Sa capitale était Vic-sur-Cère, alors que Murat et son territoire n'en était qu'un fief.

Au Moyen-Age, Vic avait un château fort situé sur une hauteur, au nord de la ville qu'il dominait. Il est aujourd'hui

désigné sous le nom de Castel-Viel ou château vieux. Ce château, avec ses dépendances, fit d'abord partie de la succession de saint Géraud, comte d'Aurillac, et appartint ensuite aux vicomtes de Carlat. Henri I^{er} le légua à Guibert, son fils puiné. L'enceinte fortifiée, dont il reste des traces visibles, renfermait la partie haute de la ville, et s'étendait jusqu'à d'autres points propres à la défense de la place. Du plateau que le fort occupait on jouit d'une vue magnifique sur la vallée de la Cère.

Indépendamment des vicomtes de Carlat, seigneurs dominant, deux autres familles nobles avaient des droits féodaux à Vic, dès le XIII^e siècle : l'une d'elles portait même le nom de Vic, l'autre celui de Cère. Ces deux maisons reconnaissaient la suzeraineté des vicomtes de Carlat, et étaient tenues de contribuer à l'entretien du fort, considéré comme place commune.

Guillaume de Cère, chanoine de Clermont, agissant tant en son nom qu'en celui de Jean, son frère, et de Guillaume de Cère, son neveu, fit foi et hommage à Henri II, vicomte de Carlat, en 1279, à cause de leur maison de Cère et autres possessions féodales situées à Vic. Cette formalité fut accomplie de nouveau par Renaud de Cère, en 1333 et 1335, par Pierre de Cère, en 1344, et par Renaud, en 1353.

Après avoir appartenu successivement à plusieurs maisons, la vicomté de Carlat fût vendue au duc de Bourgogne, époux d'Anne de Beaujeu (11), fille aînée de Louis XI et de Charlotte de Savoie (1474). Leur fille Suzanne épousa le fameux Connétable de Bourbon. Lorsque cette dernière mourut, sa tante, Louise de Savoie mère de François I^{er}, alors sa plus proche parente, réclama les terres non apanagées que Suzanne de Bourbon avait recueillies. Le procès porté devant le parlement eût un caractère nettement politique car il allait contre une donation formelle de Louis XII. Il servit même de prétexte à la trahison du Connétable de Bourbon dont les biens furent confisqués et c'est ainsi que la mère du roi François I^{er} recueillit une partie des biens de sa nièce, entre autres le pays de Carladès.

En 1531, un édit de François I^{er} réunit à la Couronne Vic et la vicomté de Carlat. Le Carladez devint le douaire (§)

(§) On nomme douaire les biens que le mari assignait à sa femme pour en jouir si elle lui survivait.

des reines de France qui se succédèrent alors sur le trône, Catherine de Médicis, épouse de Henri II, Elisabeth d'Autriche mariée à Charles IX, Louise de Lorraine, épouse de Henri III, Marguerite de Valois mariée à Henri de Navarre qui devint plus tard Henri IV.

Marguerite de Valois, appelée Reine Margot par Charles IX, eut une vie amoureuse compliquée et scandaleuse. Lorsqu'elle rentra à la Cour de France en 1583, Henri de Navarre refusa de la reprendre. Elle se jeta dans l'opposition et fut internée au château de Carlat, situé dans le pays du Carladez. Lorsqu'elle fut répudiée (1599) en faveur de Marie de Médicis, Marguerite de Valois, première femme de Henri IV, conserva son titre de reine et un douaire respectable dont faisait partie le Carladez.

Ce qui précède montre pourquoi la juridiction des terres du Carladez fut exercée au nom du roi, et explique les avantages donnés par la royauté à ce pays.

En 1561, une déclaration de Charles IX fixa à Vic le bailliage d'appeaux, établi en 1414 dans le Carladez. Ce bailliage d'appeaux ou Cour d'Appel dont les décisions relevaient immédiatement d'un parlement, était un des plus importants de l'Auvergne. Il jugeait plus de huit cents affaires par an. L'exécution des criminels condamnés à mort avait lieu au rocher des Pendus, sur le plateau de Curebourse.

Le 4 Mai 1586, Marguerite de Valois vint à Vic. MM. de Lignerac avaient organisé des fêtes publiques sur le Communal. C'est là que, pour la première fois, la femme de Henri IV vit danser la bourrée (11). Elle l'introduisit à la cour où cette danse eut beaucoup de vogue jusque sous Louis XIV.

DESTRUCTIONS ET PILLAGES

En 532, Thierry, fils de Clovis envahit la Haute-Auvergne. Vic fût détruit.

Au XIV^e siècle, la ville de Vic fût pillée, brûlée par les bandes anglaises du Prince Noir, et aussi probablement son château fort, bâti sur un rocher au nord de la ville qu'on nomme encore dans la langue du pays « Lou roc des Anglès ». C'est le rocher de Neyralade, au pied duquel des en-

fants allaient, dans les premières années du XIX^e siècle, chercher des pièces de monnaie laissées par les Anglais. On y voit encore quelques ruines.

En 1568, pendant les guerres de religion, les protestants pillèrent Vic et le brûlèrent une seconde fois. Le religieux Henri Bourbon Lavedan s'en empara de nouveau en 1574. En 1577, les catholiques essuyèrent des pertes sensibles au combat de Vic. Un convoi de protestants sous la conduite du fameux capitaine Merle devait descendre sur Vic ; une petite armée de catholiques l'attendait au-dessus du défilé du Pas-de-Cère. D'abord vainqueurs, les catholiques, commandés par le seigneur de Brezons-Neyrebrouse, eurent le tort de se précipiter sur le convoi abandonné et de faire main-basse sur les vivres et les liqueurs contenus dans les caissons. Mais l'ennemi fit volte-face et 60 gentilhommes catholiques périrent dans la bataille.

En 1602, M. de Morèze, gouverneur de Carlat inspira des soupçons à Henri IV qui donna ordre de l'arrêter. Il fût attiré et saisi à Aurillac (11). Mais sa femme mit le château de Carlat en état de défense et obtint la délivrance de son mari contre la remise du château aux gens du roi. Henri IV le fit raser en 1604. La puissance de Carlat, dûe à son château fortifié, disparut donc et l'importance de Vic-sur-Cère s'en trouva accrue.

Au XVII^e siècle, en février 1643, des lettres patentes érigèrent en comté les terres de Vic et du Carladès en faveur d'Honoré de Grimaldi, prince de Monaco, en exécution du traité de Péronne de 1641, pour l'indemniser des pertes qu'il avait faites dans le Milanais et dans le royaume de Naples. Ses héritiers en conservèrent les droits utiles jusqu'à la Révolution (11).

Le bailliage de Vic fut maintenu dans les mêmes droits de compétence et de ressort que dans le passé ; mais les juges ordinaires rendirent la justice au nom du comté et ceux du siège d'appaux conservèrent le titre de juges royaux et jugèrent les cas royaux. Vic était régi par le droit écrit.

Avant la Révolution, Vic possédait une communauté de prêtres très importante et un monastère de bénédictines. Il y avait aussi sur le rocher de Saint-Curial, un ermitage détruit vers 1820 et dont on voit encore quelques ruines.

Les premières manifestations de la Révolution de 1789 qui eurent lieu en France trouvèrent à Vic un accueil empressé. J.B Coffinhal, avocat au bailliage, devint, en 1790, procureur général du département. Jérôme-Auguste-Bo, également avocat au bailliage, fut député de la Convention et organisa la Terreur dans le Cantal et dans le Lot (7).

Pendant la Révolution, Vic resta assez calme.

La nouvelle organisation administrative et judiciaire de la France porta un coup terrible à la ville de Vic qui avait alors 3.000 habitants. Les officiers du bailliage et les membres de la Municipalité firent tous leurs efforts pour obtenir la conservation du siège de Vic. Ils adressèrent, en 1790-91-93, mémoires sur mémoires au directoire du département et à l'Assemblée Nationale. Ils invoquèrent leur ancienne possession et ils exposaient que Vic était la seconde ville du département par la beauté de sa vallée, la variété de ses sites la douce température de son climat, l'élégance de ses maisons et la quatrième par ses impôts et sa population.

Malheureusement pour Vic, tous ces efforts demeurèrent infructueux. La ville d'Aurillac tant de fois battue par celle de Vic dans les conflits de leurs bailliages, triompha cette fois, et depuis lors la ville de Vic a perdu de son importance ; ses magistrats ont disparu, sa population a diminué.

Aujourd'hui elle essaie de reconquérir son ancien prestige. En 1829, M. de Murat-Sistrières a restauré l'établissement thermal.

Grâce aux initiatives généreuses et fécondes de M. Fayet, maire de Vic, à qui ses citoyens ont élevé un buste, grâce aux efforts persévérants des dirigeants du Syndicat d'Initiative de Vic, la coquette cité a maintenant sa place parmi les villes d'eaux françaises. Alors que la Révolution avait porté un coup terrible à cette petite ville de hobereaux et de bourgeois, de gens de robe et de chicane, l'exploitation des eaux minérales, l'aménagement progressif de cette station climatique et de cure d'air, lui ont redonné vie. Pendant la belle saison, touristes, enfants, surmenés, viennent de plus en plus nombreux chercher le repos, la santé, un calme bienfaisant au cœur du Pays-Vert.

Vic-sur-Cère est la patrie des troubadours Pierre de Vic, « le Moine de Montaudon », (XII^e siècle), Pierre de Cère, de Cols, (fin du XIII^e siècle) ; de Louis de Boissy, de l'Académie Française, poète comique (1694-1758) ; de

Pierre André Coffinhal (1762-1794), vice président du Tribunal révolutionnaire, guillotiné à Paris le 19 Thermidor, an 2 (6 août 1794) ; du général-baron de Murat-Sistrières (1769-1826) ; d'Eugène Pagès, félibre et auteur de charmantes poésies en patois, d'une verve drue et savoureuse (7).

LA VILLE ET SES ENVIRONS

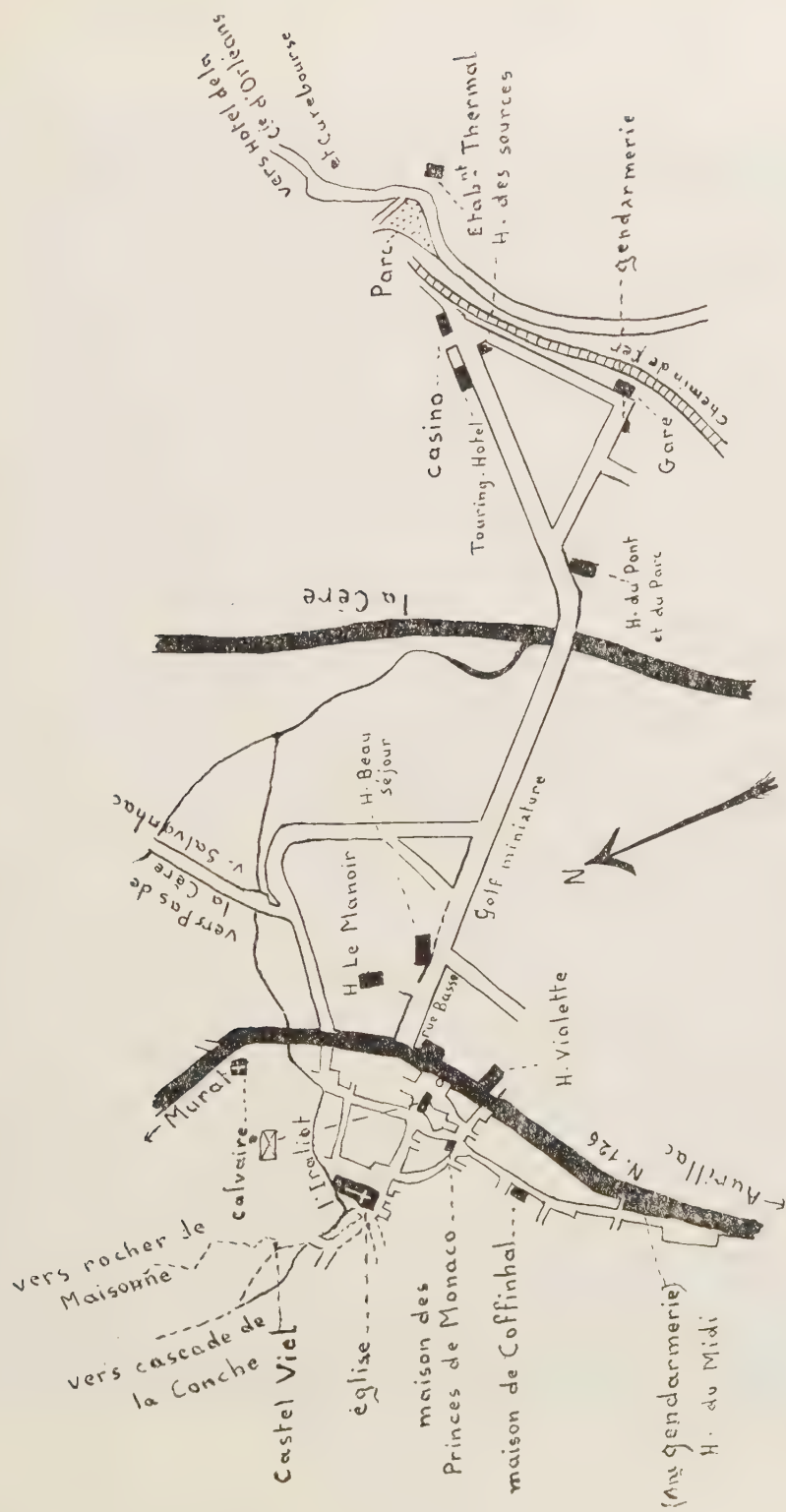
Vic-sur-Cère, station thermale et estivale très fréquentée, est située à une altitude de 681 m., dans la large et séduisante vallée de la Cère, au débouché du ravin de l'Iraliot, petit torrent, affluent de droite de cette rivière dans laquelle il se jette à Vic.

La Route Nationale 126 qui relie Murat à Aurillac forme la rue principale du pays. La vieille ville est à droite, bâtie à cheval sur l'Iraliot, tandis qu'à gauche une route rectiligne de 1 km. la réunit à la nouvelle ville thermale et à la station de chemin de fer. Cette route traverse le beau parc municipal, rendez-vous des promeneurs, et franchit la Cère.

Au-delà, la ville moderne étale ses hôtels cossus et ses villas coquettes autour de la gare, du Casino et de la source minérale. Au-dessus de l'établissement thermal, le Grand-Hôtel de la Compagnie d'Orléans, s'élève sur une terrasse, au milieu d'un parc qui se prolonge par les escarpements boisés du Griffoul.

La vieille ville offre un aspect original qui rappelle les bourgades suisses avec quelques maisons fortes, types de constructions du Moyen-Age, un fouillis de maisons archaïques percées d'une rangée de fenêtres symétriques, aux toits pointus ou à quatre pans recouverts de lourdes tuiles grises, ceinturées d'un balcon extérieur en bois ou en pierre. Prescées au bord de ruelles étroites et tortueuses, elles se groupent à l'ombre de l'église romane. La butte de Castel-Vieil et l'imposant rocher de Maisonne l'abritent des vents du Nord.

Parmi les vieilles maisons, les plus intéressantes sont : celle des Princes de Monaco, du XVI^e siècle, flanquée d'une tourelle, la maison des Huttes qui rappelle le nom d'un martyr de la fidélité au malheur, la maison du Conventionnel Coffinhal, 1692, avec sa tourelle carrée, la maison La-



Plan de Vic-sur-Cère. D'après Guide Michelin Régional « Auvergne ».

parra où subsiste une chapelle souterraine, l'ancien hôtel du bailli, enfin l'ancien tribunal qui n'est plus qu'une remise. Toutes sont les vestiges du passé historique de Vic-sur-Cère.

Dès qu'on s'élève à partir de Vic sur les deux bords de la vallée, la vue est splendide. A droite à quelques minutes de la vieille ville, l'Iraliot forme une cascade dans un site pittoresque, le « trou de la Conche », près du rocher de Maisonne que surplombe une grande croix à 940 mètres et d'où l'on domine toute la vallée de la Cère. En continuant l'ascension on arrive au rocher de Saint-Curiat formé de prismes basaltiques. Au pied de ce rocher existait autrefois un ermitage et plus haut le plateau du Coyan, assez étroit, à profil convexe, sans aucune trace de morphologie glaciaire d'où l'on peut faire plusieurs excursions très agréables (15).

Sur le versant gauche, par la route de Mur-de-Barrez, le panorama est aussi beau ; des lacets serrés conduisent au col de Curebourse (997 m.), et tout près, au rocher des Pendus (1.069 m.) d'où l'on a une vue merveilleuse sur la vallée, les Monts du Cantal, le Carladez et le bassin d'Aurillac.

En reprenant la route qui va vers Thiézac, on trouve le Pas de la Mougudo, (passage de la mule). C'est un gisement de plantes fossiles conservées dans les lits de cendres ou cinérites qui, au pliocène, ensevelirent une végétation luxuriante de hêtres, érables, bambous, lauriers et tilleuls.

Dans la vallée, il est intéressant de visiter le pas de la Cère, appelé dans le pays le « trou de Gourniou ». C'est la sortie d'un magnifique défilé taillé par la rivière dans un massif de brèches andésitiques qui barrait la vallée. C'est une porte grandiose par laquelle le torrent débouche tout à coup des gorges où il était encaissé depuis Thiézac. Le rocher est coupé net, la Cère coule resserrée entre deux gigantesques murailles verticales et surplombantes. Une végétation luxuriante revêt les abords. Quant à la vue sur les gorges, elle peut se faire d'un énorme rocher formant belvédère d'où l'on contemple en même temps à ses pieds la belle cascade de la Roucole (25 mètres).

De Vic-sur-Cère enfin peuvent se faire toutes les excursions possibles dans le Massif-Central, pays si intéressant pour les géologues et les amateurs d'ascensions de sommets faciles.



Route d'Aurillac

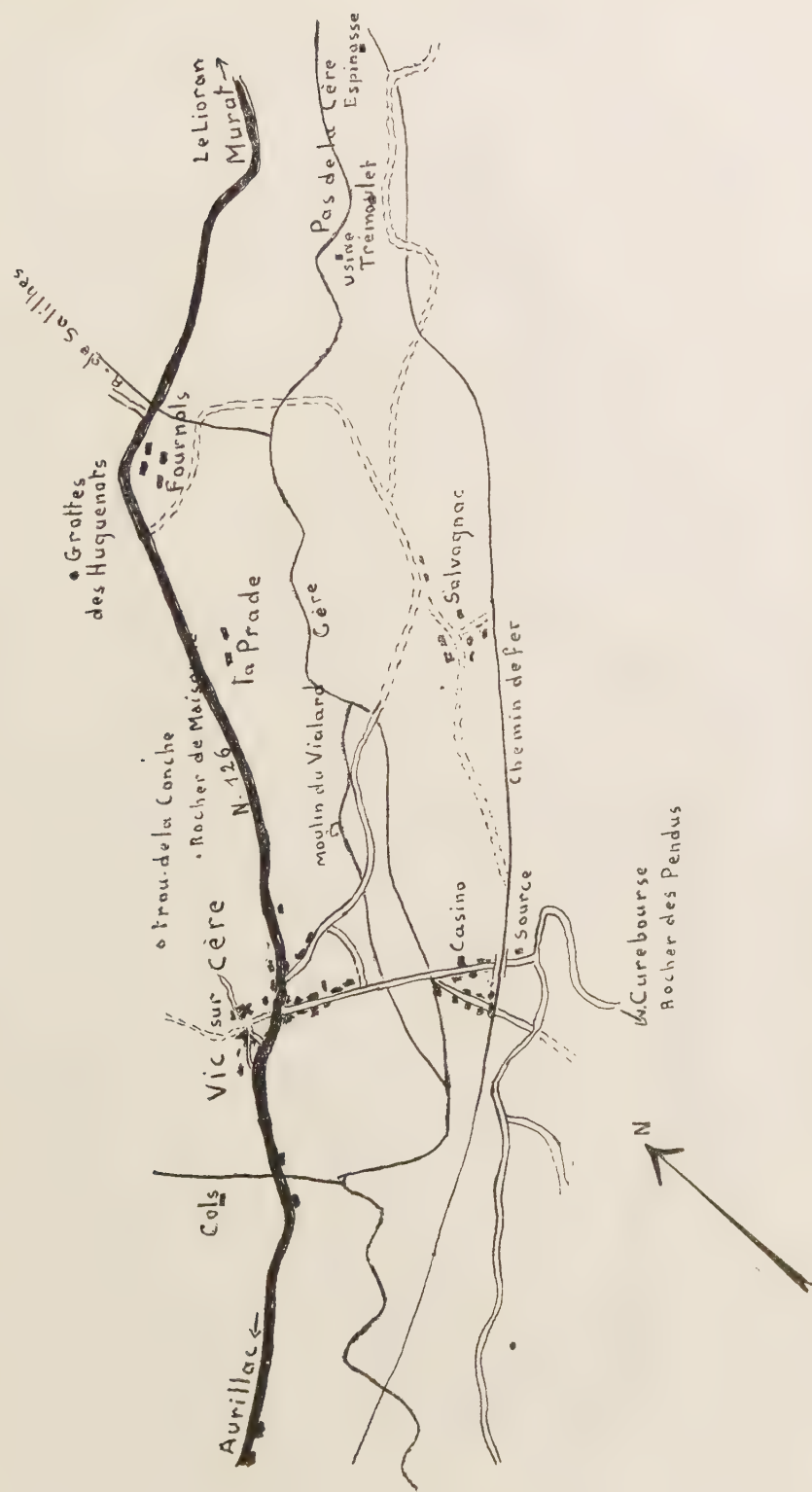
La Cère

Casino et quartier de la Gare

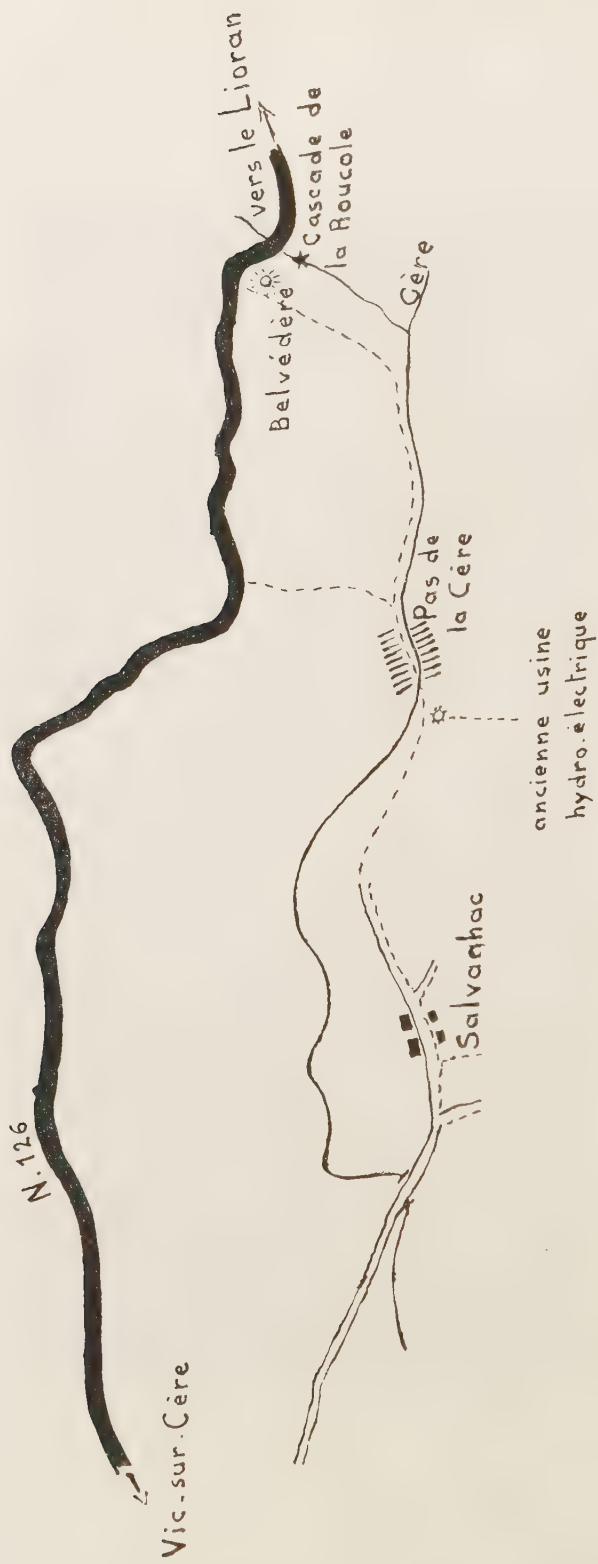


Photo René Simon, Vic-sur-Cère.

Vic-sur-Cère, vue générale.



Environs de Vic-sur-Cère. D'après Guide Bleu : « Auvergne et Centre ».



Excursion au Pas-de-Cère. D'après Guide Michelin Régional « Auvergne ».

II

GÉOLOGIE

Le volcan cantalien

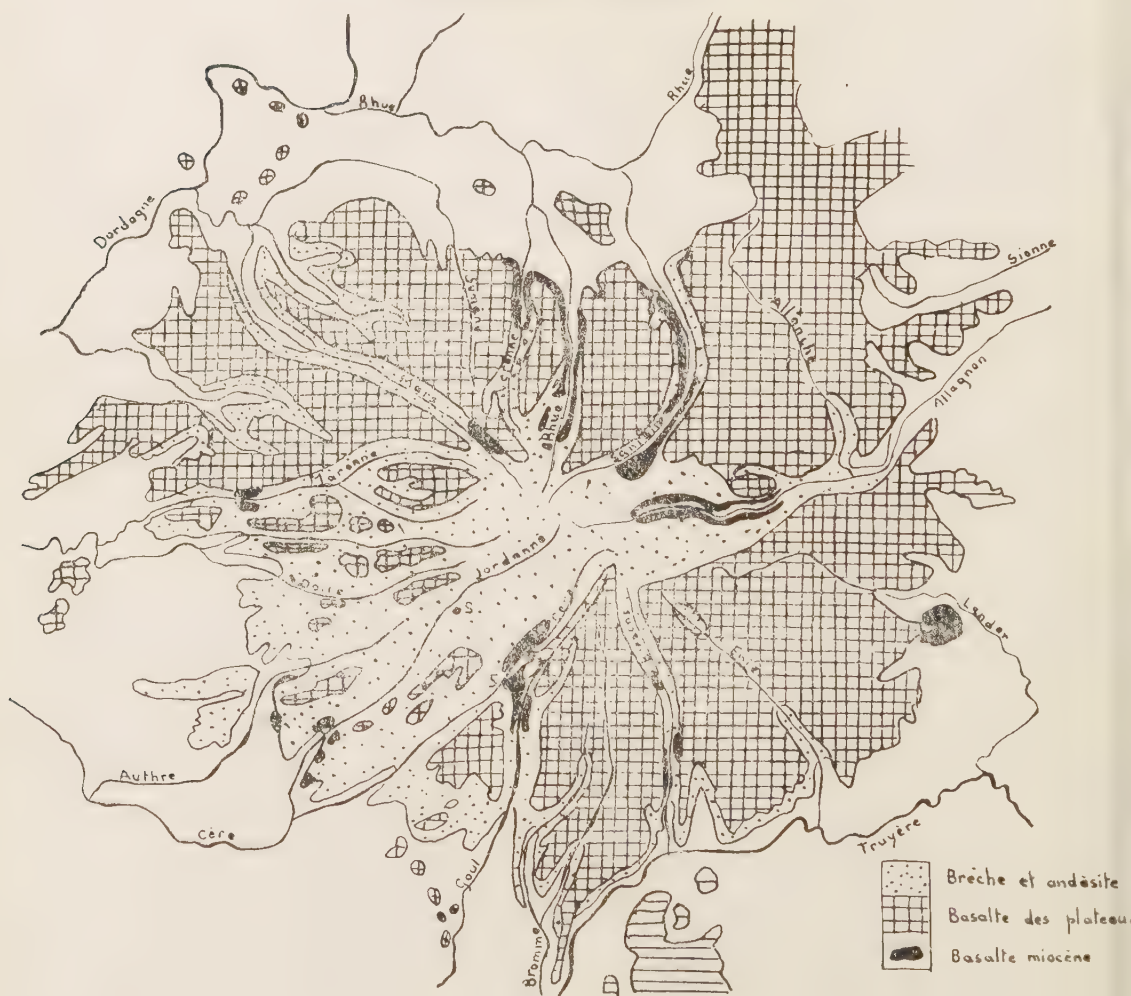
Pour bien situer Vic-sur-Cère, il est nécessaire de dessiner les grandes lignes de la géographie et de la géologie du Cantal. Le massif du Cantal est une réplique exacte du Mont-Dore (26) mais avec des dimensions plus considérables (70 kms de diamètre et sommets culminants vers 1.800 mètres). C'est le plus grand volcan de France et presque d'Europe.

Son histoire est simple. Au début de l'ère tertiaire cette région était occupée par un lac s'étendant d'Aurillac à la Limagne. Les éruptions commencèrent par une série de petits volcans disséminés, dont les premières coulées ensevelirent la faune et la flore de la région, puis les cratères se groupèrent et l'immense appareil cantalien commença à s'édifier, non pas en une seule fois mais par périodes d'activité coupées de période de calme. Sur un substratum granitique plus ou moins faillé existeront donc des alluvions tertiaires, des coulées volcaniques de basalte, d'andésites, des cinérites, et ce qu'on nomme en pétrographie des brèches. Ce sont des conglomérats formés d'éléments de nature et de tailles variables, plus ou moins anguleux, empruntés aux roches consolidées préexistantes et soudés par des ci-

ments de différentes natures. Dans le Cantal où il y a prédominance de matériaux andésitiques, ce sont des brèches andésitiques.

L'une des coulées du tertiaire supérieur donna ce pic en aiguille qui forme le cœur du Massif, le Puy-Griou, formé de roches peu fluides qui se solidifiaient à mesure qu'elles sortaient du cratère. Ailleurs l'accumulation des projections est telle que les laves peuvent s'écouler au-delà du cône. Souvent, des coulées d'andésites ou de basaltes

Carte Géologique du Massif du Cantal.



sont interstratifiées dans la brèche. D'autres fois, verticales ou obliques, elles sont décapées par des dénudations des roches englobantes et elles forment des dykes, dykes de phonolites, de trachytes, d'andésites, de basaltes, nombreux au centre du Massif.

Les dernières sorties volcaniques furent au contraire très fluides et s'épanchèrent autour des volcans en longs plateaux qu'on nomme les planèzes.

A la fin de l'époque tertiaire, le volcan du Cantal cessa son activité. A l'ère quaternaire, il n'y eut plus d'éruptions



Cimes jalonnant le cratère démantelé du Cantal

au centre : 3 pièces phonolithiques (Griou. Griounot. Usclade.)

Sur une circonférence de 18 Km. de diamètre: Plomb du Cantal, Pay Brunet, de la Croix, Gros, de la Poche, Elancèze, Courpou Sauvage, Chavarroche, Mary, Peyre Arse, Bataillouze, Vascivière, Peyroux, Roche, du Lioran.

volcaniques mais les glaciers creusèrent des vallées largement concaves. Leur action jointe aux pluies, au vent, a donné à l'immense cône de déjections et de coulées volcaniques sa forme actuelle. Celle-ci est caractérisée par le rayonnement symétrique autour du cratère central d'une série de planèzes séparées par des sillons profonds et divergents. Le cratère avait une dizaine de kilomètres de diamètre, son centre est marqué par les Puy Griou, Griounot et Usclade. Ses bords en forme de cercle ont été ébréchés à mesure que se sont creusées les vallées glaciaires.

Actuellement le cratère se présente sous la forme d'une immense cuvette très échancrée dont les dentelures constituent une couronne de pics formés de roches andésitiques comme le Puy-Mary ou le Plomb du Cantal dont le sommet est le plus élevé parce qu'il a été protégé de l'érosion par un chapeau de basalte.

Cette disposition du Cantal est tout à fait typique des grands massifs volcaniques. On la retrouve toute semblable à l'Etna.

LES FRANES DE LA VALLEE DE LA CERE

« Le sol de la vallée de la Cère est assez perméable, notamment sur les affleurements de conglomérats andésitiques qui reposent parfois sur l'oligocène, constitué du sommet à la base par des calcaires, des marnes, des argiles et des sables. La partie inférieure des marnes forme un niveau étanche.

Les plateaux situés à l'ouest du Massif Cantalien reçoivent environ 2 mètres d'eau par an, au-dessus de 1.000 mètres. Une partie de cette eau est drainée par des ruisseaux, l'autre s'infiltre, traverse les conglomérats, les calcaires, le sommet des marnes et s'arrête à la base de ces dernières dans la région du Pas du Luc, près de Vic-sur-Cère. La nappe piézométrique est intercalée entre les marnes de base d'une part, le sommet de l'oligocène et le conglomérat andésitique d'autre part. Elle est favorisée par le pendage de l'oligocène vers la vallée, et ainsi que l'a montré E. Duclaux, elle ressort à ce niveau au flanc N.E. sous forme de sources très abondantes, à température et composition constantes.

L'oligocène est presque toujours masqué par un revêtement détritique dû aux éboulis des pentes ; la nappe s'infiltré en biseau et donne des émergences de pieds de versant qui forment une double ligne de marais parallèles à la rivière.

La nappe phréatique imbibe fortement les éboulis au niveau piézométrique, et, si la pluie vient achever cette imbibition il se produit d'abord ce que j'appellerai une doline de pente, puis une « frana ».

L'infiltration de l'eau sur un sol plan, perméable, forme par affaissement des couches superficielles, la doline. Si ce phénomène se passe sur un sol incliné, il se produit un affaissement circulaire du sol, mais la partie de l'excavation tournée vers l'aval finit par être arrachée.

La vallée de la Cère entre Vic et Arpajon, est formée de deux auges glaciaires emboîtées, l'une rissienne, l'autre wermienne. La ligne de rupture entre les deux coïncide avec le contact de l'oligocène et du conglomérat éruptif. Le long de cette ligne sont la plupart des franes qui donnent à la topographie un aspect caractéristique et continuent à se produire. Exposées au midi, elles offrent un excellent emplacement pour une habitation rurale. Les parois de la « frana » l'abritent contre les vents froids de l'Est, du Nord et de l'Ouest. Le fond constitue un sol admirablement approprié à un verger ou un jardin, et la source qui a provoqué le décollement, sert à l'alimentation en eau potable » (5).

LES DEPOTS RECENTS DE LA VALLEE DE LA CERE

« La vallée de la Cère a été le théâtre de trois cycles de creusement qui ont eu chacun leur phase glaciaire. Les moraines de la dernière glaciation occupent le fond de la vallée.

Ce glaciaire est recouvert de sables résultant du lavage par les eaux de fusion, moraines frontales. Sur ces sables s'étendent des formations continues, dépôt de pentes qui provient du ruissellement le long des versants à une époque où le gazonnement ne s'y opposait pas.

Ce dépôt provient du produit d'altération des roches sous-jacentes, argiles, marnes et calcaires oligocènes, tra-

chy-phonolithes-myocènes, conglomérat andésitique pliocène.

A la ligne de faite des dolines qui bordent la vallée, le dépôt de ruissellement se présente sous l'aspect d'un cailloutis anguleux. A mi-versant existe un manteau de cailloux plus ou moins enfouis dans les particules sableuses. Dans le thalweg, les éléments fins existent seuls. C'est alors un limon semblable au loess, étendu en nappe à surface horizontale qui recouvre tout le thalweg de la vallée de la Cère jusqu'à Vic, y atteignant une épaisseur moyenne de 2 à 3 mètres. Ce limon repose sur des graviers post-glaciaires d'époque aurignacienne ; son dépôt a dû suivre de près le retrait du glacier, sa plus grande masse appartient vraisemblablement à la période pluvieuse et froide à laquelle remonte le remplissage des grottes, c'est-à-dire au Pleistocène moyen. » (4)

LES DIATOMÉES DANS LA VALLÉE DE LA CÈRE

« A la suite du grand enneigement du début du mois (15 avril 1922) et des fortes pluies qui l'ont suivi, la Cère a donné lieu à des inondations importantes et prolongées. Elle a envahi tout le thalweg de sa vallée, qu'elle a recouvert, pendant une semaine, d'une nappe d'eau profonde en moyenne de 0,50 m.

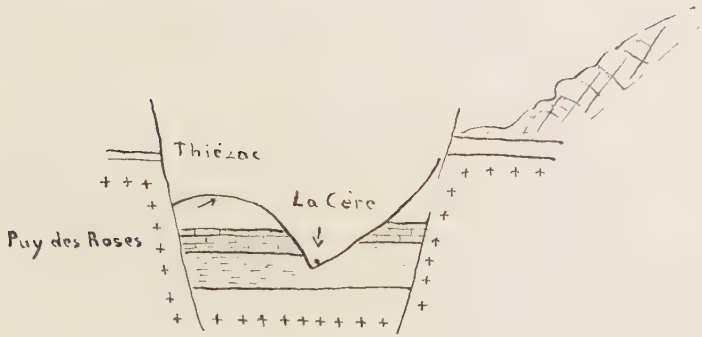
Après le retrait de l'eau, le gazon s'est partout montré enduit d'une boue brune, qui est devenue blanche en séchant.

Au microscope, ce dépôt est composé, pour une moitié environ, d'argile colloïdale et pour l'autre de frustules de Diatomée appartenant aux genres *Meridion*, *Nitzschia*, *Tabellaria*, *Eunotia* et *Navicula*.

Il revêt tous les brins d'herbe d'un enduit visqueux qui peut être évalué approximativement à 1 mm³ par millimètre carré de surface, ce qui, pour un hectare, représente 10 m³ et, pour les 100 hectares environ recouverts par le dépôt, entre Vic et Arpajon, 1.000 m³ dont 500 formés de Diatomées pures.

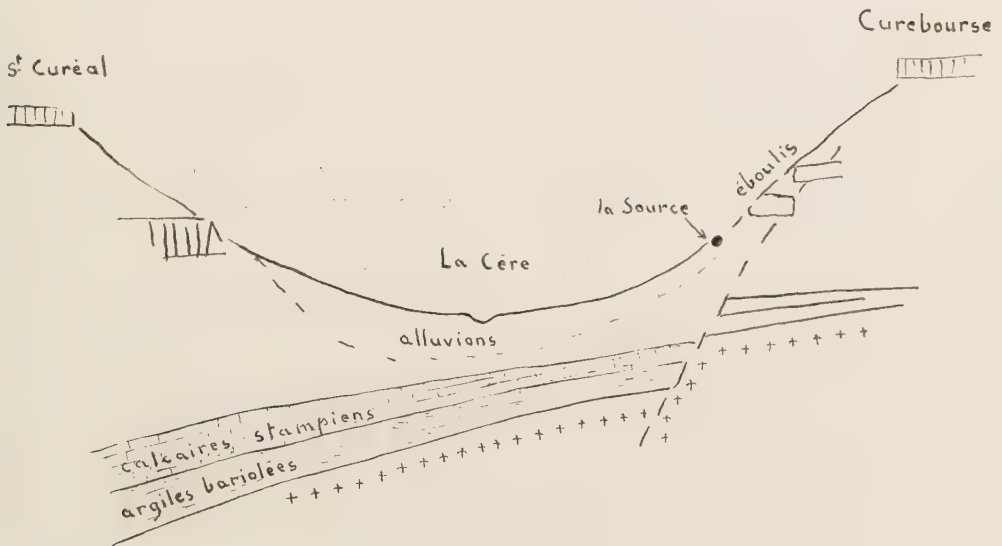
Cela représente un pullulement énorme de ces algues

COUPE TRANSVERSALE DE LA VALLÉE DE LA CÈRE



Coupe en A

Au niveau de Thiézac.



Coupe en B

Au niveau de Vic-sur-Cère

dans l'eau de fonte des neiges qui paraît être une des conditions de leur développement.

L'autre condition essentielle semble résider dans la silice libérée par l'altération du trachyte de la haute vallée de la Cère, laquelle fournirait aux Diatomées la substance de leurs valves.

Il est, en effet, facile de constater que, dans la vallée voisine de celle de la Cère, où toutes les conditions sont égales, mais où le trachyte n'existe pas, ces dépôts de Diatomées vivantes sont à peu près inconnus. Dans la vallée de la Cère, l'irrigation des prés, au moyen des inondations du printemps, était autrefois une pratique agricole généralisée. Mais elle a été abandonnée depuis qu'on a constaté que cet apport de silice est très nuisible à la qualité du fourrage par le développement des prèles qu'il provoque. » (30)

LE SOL DE LA VALLEE DE LA CERE

I. — L'ENSEMBLE STRUCTURAL (31)

Dans la vallée de la Cère le cristallin affleure en deux régions :

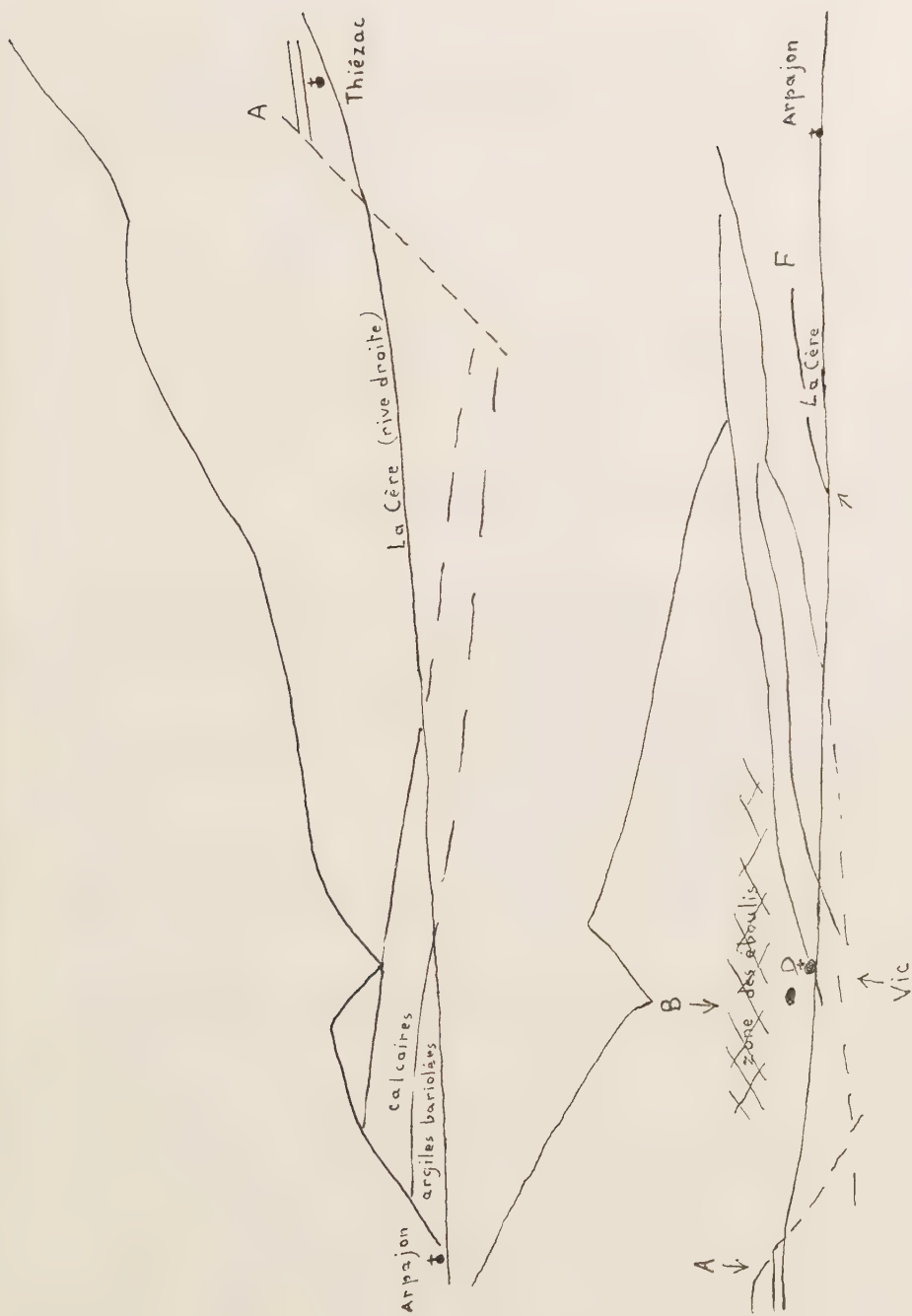
a) Sur le flanc gauche dans la région de Caillac dont le mamelon est une apophyse du vaste ensemble micaschisteux de la Châtaigneraie.

Aux environs de Caillac le micachiste se présente sous la forme de néglénites : roches écrasées, laminées qui représentent la trace de friction entre deux compartiments qui ont joué de part et d'autre d'une faille.

Le socle cristallin réapparaît dans la région voisine du Goul subhorizontalement aux environs de 640 mètres d'altitude, avec cependant un léger pendage vers le Nord. Il devrait dans la vallée de la Cère être à l'altitude de 600 m. environ. Le panneau Nord effondré doit être évidemment un peu bas. (coupe en B)

b) Dans la région de Thiézac, le socle apparaît sous une forme de horst très visible sur la rive droite, certainement masqué sur la rive gauche.

COUPE HORIZONTALE DE LA VALLÉE DE LA CÈRE DE THIEZAC A ARPAJON.



Une faille orientée N.N.W' - S.S.E arrête brusquement le compartiment cristallin vers l'aval.

Un autre système de failles a permis l'effondrement du panneau central.

Le pendage général des couches sédimentaires recouvrant le socle indique dans la région de Vic :

- a) un plongement des panneaux effondrés vers l'W.
- b) un bombement sur le flanc sud limité par une faille visible à Caillac.
- c) une rupture en aval de Thiézac.

II. — LES COUCHES SEDIMENTAIRES

1°) L'oligocène est représenté à la base par des argiles bariolées, graveleuses dans les horizons inférieurs en contact avec le sol ; le terme supérieur est calcaire et doit représenter le stampien moyen et supérieur.

Toutes ces couches se terminent en biseau vers le sud et vers l'W, leur maximum d'épaisseur se développant dans la région d'Arpajon (Puy de Vours).

La disposition des niveaux structurés de Thiézac indique que les failles ont joué après le dépôt des argiles et des calcaires.

Il se peut que la faille de Caillac ait affecté dans la région de Vic les couches oligocènes profondes (les eaux de la source de Vic contiennent du calcaire).

2°) Sur les dépôts oligocènes s'est édifié un relief postiche volcanique dont les centres d'émission ont surtout été localisés dans la région centrale. La partie fondamentale est constituée de **brèches volcaniques** très hétérogènes, à ciment plus ou moins consolidé et qui résistent mal à l'érosion.

Le volcanisme s'est éteint avec l'émission de laves basaltiques très fluides, qui constituèrent après refroidissement une véritable carapace résistante recouvrant dans la région de Vic des brèches friables. Par action des eaux

agressives les brèches ont été burinées, sapées par le bas car la carapace de basalte en protégeait les niveaux supérieurs. D'immenses panneaux ont dû glisser sur les flancs abrupts et créer de faux replats suspendus à des altitudes plus ou moins variables.

III. — LA SOURCE

Elle apparaît à flanc de coteau à 720 m. d'altitude au pied même d'un de ces panneaux éboulés.

Il semble qu'on doive la mettre en relation avec le système de fractures qui caractérise la région en général et avec la faille Sud passant par Caussac en particulier.

Mais :

1°) elle apparaît au milieu d'éboulis.

2°) n'est pas, à première vue, sur la faille Sud-W-NE, ni sur la faille N-W-S.E.

Il semble donc que cette source apparaisse à l'aval de la faille N.W-S.E, en contrebas de la faille Sud W-N-E, après avoir cheminé au travers des éboulis de pentes qui masquent les couches du flanc gauche de la vallée de la Cère.

CONCLUSION

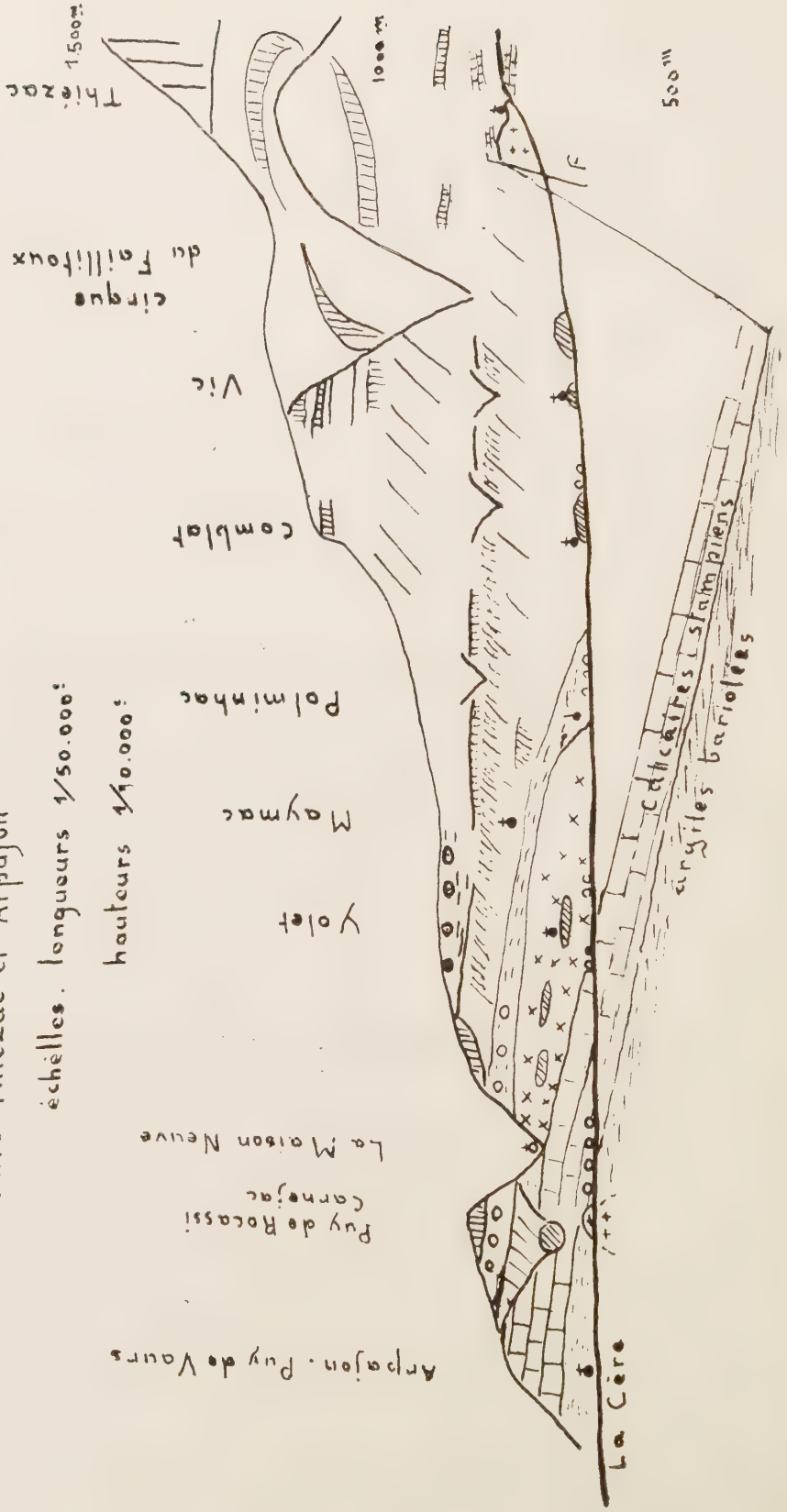
Les conditions d'émergence de cette source laissent penser que des rapports avec la nappe phréatique doivent exister, et qu'on ne peut la considérer comme essentiellement juvénile.

Le flanc droit de la vallée de la Cère

entre Thiézac et Arpajon

échelles. longueurs 1/50.000^e

hauteurs 1/10.000^e



Le flanc gauche de la vallée

de la Cère

entre Thiézac et Arpajon

échelles longueurs 1/50.000

hauteurs 1/10.000

avenues homogènes, andesite, basalte	+
coulées de brèche ignée	+
brèches polygènes supérieures	x
brèches polygènes sup. à bloc de basalte	x
brèches polygènes inférieures	x
basalte porphyroïde	+
cinérites	+
coulées miocènes	+
calcaires oligocènes	+
argiles oligocènes	+
socles cristallins	+
dépôts fluvioglaciaux, blocs	+
peuplat lateral sur le flanc des	+
vallées suspendues	+
village	+

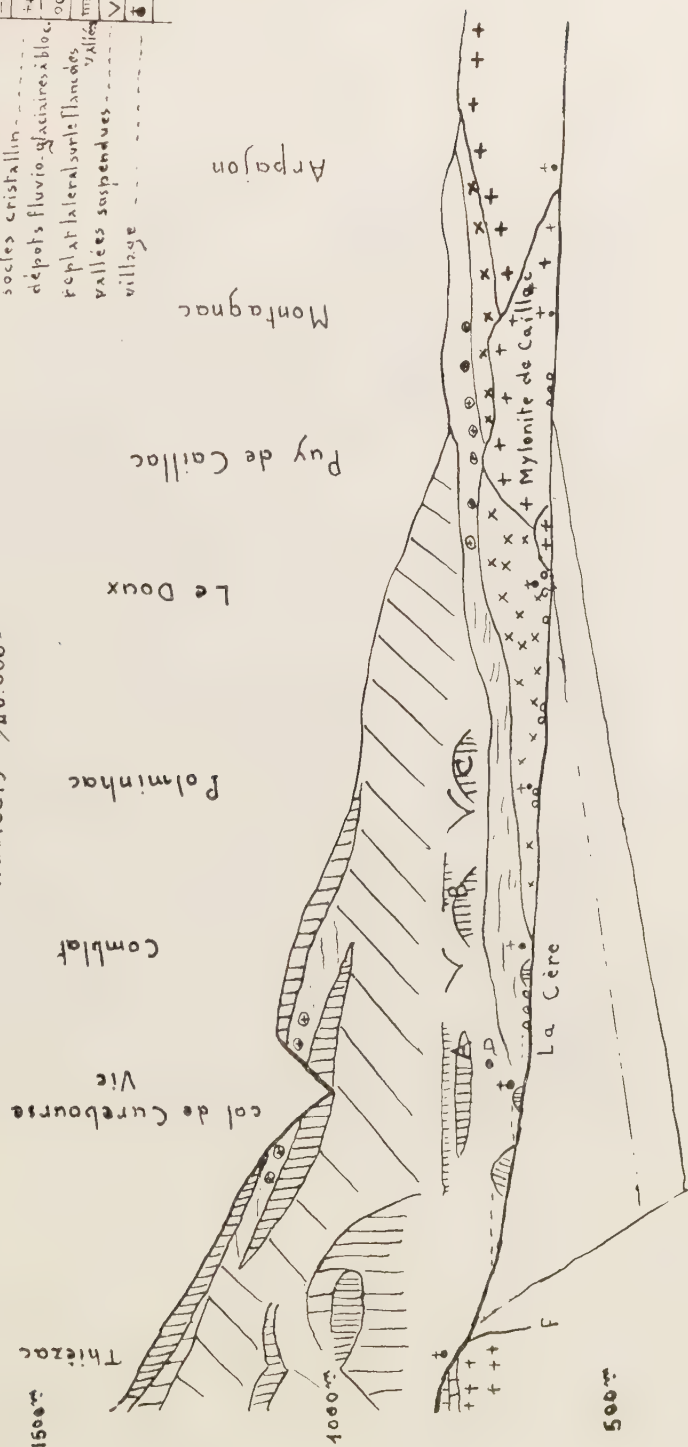




Photo René Simon, Vic-sur-Cère.

La maison du Chevalier des Huttes.

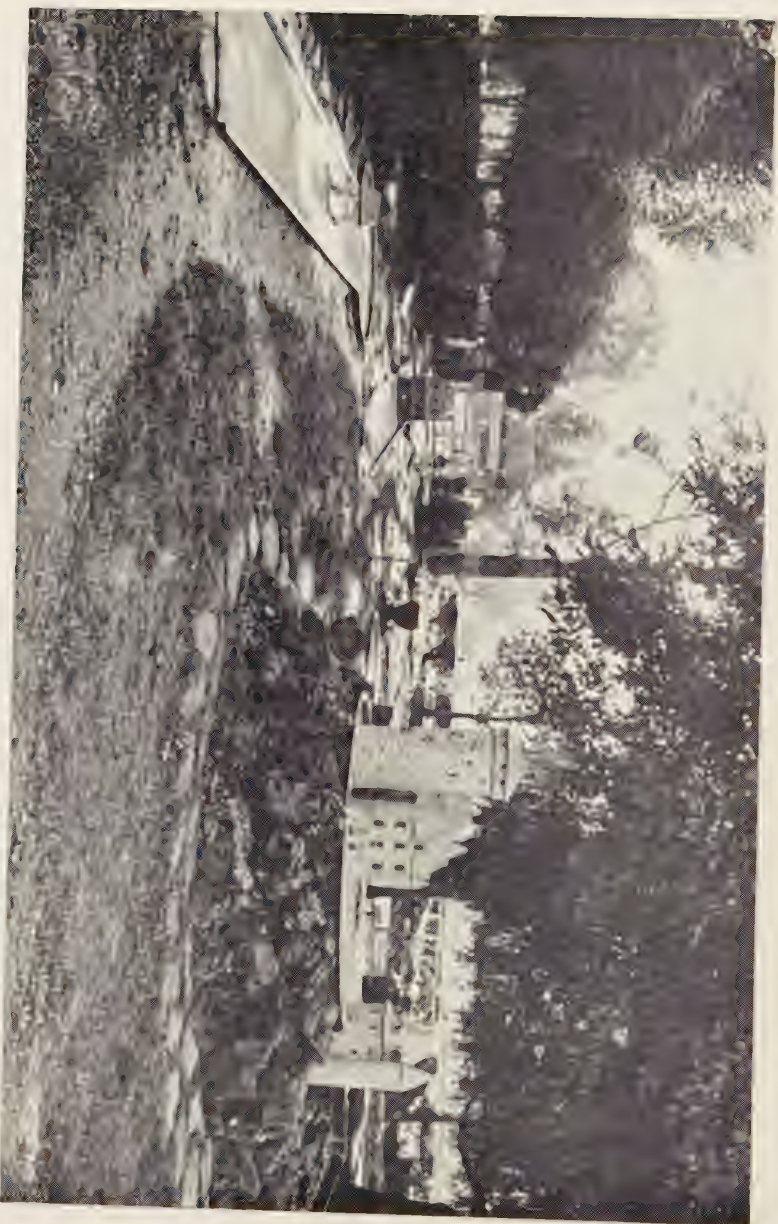


Photo René Simon, Vic-sur-Cère

Golfe miniature du Carladès : « Château de Pesteils »

III

CLIMATOLOGIE

Température - Hygrométrie - Précipitations

Ce chapitre intéressera tous ceux qu'attire la riante vallée de la Cère pour y trouver le calme et le repos qu'impose un rythme de vie sans cesse accéléré, dans l'atmosphère polluée des grandes villes.

Il faut souligner l'importance du climat sur notre comportement physiologique, et par voie de conséquence sur les faits sociaux. « Voltaire, déjà, remarquait que lorsque le vent d'Est soufflait à Londres, le nombre des suicides dans la ville augmentait de façon considérable ».

Nous avons réalisé les mesures les plus classiques : température, hygrométrie hauteur des précipitations. Nous regrettons de n'avoir pas eu la possibilité d'enregistrer l'ensoleillement.

Nous développerons par contre des résultats de mesures de l'ionisation atmosphérique. La mesure de l'ionisation atmosphérique a été mise au point depuis quelques années par divers groupes de chercheurs. Ils ne sont pas arrivés encore à des conclusions définitives, mais leurs constatations lèvent un coin de voile sur une science dont l'application promet d'être bénéfique.

Nous terminerons avec l'étude de la flore pollinique : nous avons compté et identifié les grains de pollen qui, poussés par les vents, tombent sur la ville. Leur influence sur l'apparition de certaines affections : coryza, asthme surtout, et sur un plan moins important, bronchite ou trachéite spasmodique, est indéniable.

Nous présenterons nos mesures sous forme de tableaux et nous les commenterons.

1^o TEMPERATURE

« L'expérience de la vie courante nous apprend que la température de l'air varie en fonction des causes cosmiques : il fait normalement plus chaud le jour que la nuit, c'est ce que l'on appelle la variation diurne de température ; et plus chaud l'été que l'hiver, c'est sa variation annuelle.

La température varie en fonction de l'altitude. On sait moins que la température de l'air varie en fonction des conditions mêmes de l'installation des appareils de mesure. Les facteurs dûs à l'ambiance doivent être éliminés. La convention est que la température doit être prise sous abri ; cet édifice spécial conçu par les météorologues est une grande caisse de bois, surélevée sur un trépied, afin de placer le thermomètre à une hauteur conventionnelle de deux mètres au-dessus du sol. L'abri est constitué par une double cloison à claire-voie, permettant une aération aussi parfaite que possible, en interdisant par ailleurs totalement l'accès direct des rayons solaires, non seulement sur le thermomètre lui-même, mais aussi à l'intérieur de la caisse. La hauteur de l'abri s'explique pour que les résultats ne soient pas fonction de la nature du sol : ciment, sol battu, gazon...

Mais il faut savoir que ces températures mesurées sous abri, n'indiquent pas nécessairement les températures réelles auxquelles sont soumises par exemple les végétaux ». (23)

Janvier, février, mars, sont des mois froids, les plus froids de l'année. Ils ont parfois d'importants écarts mensuels : — 18° C. + 14° C. (janvier 1960). Mars (1961), période de transition, a parfois 21 jours de gelée, dont 6 sans dégel, c'est-à-dire où les maxima sont au-dessous de 0°, et 9 jours de faible gel, en général juste avant le lever du soleil.

Mai, juin, juillet, août, sont les mois les plus chauds. Si l'on excepte les températures exceptionnelles de l'été 1962, avec des maxima de 30° C. le 7 mai, et 34° le 24 juillet par exemple, les températures moyennes maxima oscillent de 14° à 19° C.

Septembre, octobre, novembre, qui conduisent à l'hiver, ont assez souvent de beaux ensoleillements, et des températures moyennes de 10° C. à 19° C. Il peut y avoir quelques gelées en octobre, mais faibles et peu nombreuses, de 4 à 6. Ce nombre augmente en novembre, pour passer à 10 ou 16, les températures maxima moyennes descendront autour de 6° C.

En décembre, les jours de gel sont nombreux, de 15 à 28. La température peut descendre à — 10° C. ou — 15° C. la nuit, et s'élever en maximum à 9° C. ou 13° C. le jour. Les moyennes de température se situent entre — 5° C. et + 6° C.

A Vic, les hivers sont en général assez rudes, sans être pourtant d'une rigueur extrême. Mais ils sont agréablement compensés par la douce température qui règne d'Avril à Octobre, et fait de notre région une zone de climat tempéré, avec des automnes merveilleux de douceur et de lumière.

Pour le voyageur qui, venant de Murat, traverse le célèbre tunnel du Lioran, le contraste du paysage est saisissant. Il laisse au Nord la vallée de l'Alagnon, avec ses majestueux sapins, pour admirer au midi celle de la Cère, possédant une végétation variée d'arbres, d'arbustes, et des prairies couvertes de fleurs. Si la neige existe du côté Nord, elle disparaît après le tunnel, et la température s'adoucit nettement. Aussi Louis Farges a-t-il pu appeler le Lioran « la porte du Midi », et Marcellin Boudet a écrit : « En entrant dans le tunnel du Lioran par le Nord, côté Paris, vous êtes en France ; lorsque vous en sortez, quatre minutes après, côté Toulouse, vous êtes en Languedoc ».

2° HYGROMETRIE

L'hygrométrie est la mesure de l'humidité atmosphérique. « L'atmosphère contient une quantité variable d'eau, sous forme de vapeur, qui constitue l'humidité absolue laquelle est déterminée par des règles physiques simples. Dans la pression totale de l'atmosphère au sol, on isole la part qui

revient à la vapeur d'eau dans le mélange : azote, oxygène et vapeur d'eau. On peut aussi exprimer l'humidité en grammes de vapeur d'eau par mètre cube d'air. »

« L'humidité relative est le rapport de la pression de la vapeur d'eau existante dans l'air, à la pression de la vapeur saturante de l'eau à la même température que l'air. Elle s'exprime de 0 à 100 : la valeur 0 correspondant à de l'air parfaitement sec n'est réalisée qu'en laboratoire, la valeur 100 correspond à de l'air saturé. »

« L'humidité relative présente tant dans le cadre annuel que dans le cadre diurne, des variations importantes à considérer. Cette humidité exprime les conditions réelles qui font qu'un climat est physiquement et physiologiquement humide ». (23)

« Des expériences indiquent que le maximum de bien-être pour un homme légèrement vêtu en air calme, correspond à 37° 5 C., si l'atmosphère est entièrement sèche, et à 14° C. seulement pour une atmosphère saturée, correspondant à environ 12 grammes de vapeur d'eau par m³. »

Nous avons utilisé pour nos mesures un hygromètre enregistreur à cheveu : il est basé sur la propriété qu'ont les cheveux de s'allonger par temps humide, presque proportionnellement à l'humidité relative de l'air.

Le régime annuel de l'humidité relative présente à Vic, un minimum en avril, mai, juin, juillet, août, avec une moyenne faible de 57 en juin 1962, pour un minimum de 22, le 11, et un maximum de 87, le 15. A part ce mois remarquable d'une époque de sécheresse, la moyenne des autres mois varie de 66 à 72.

Mars et septembre sont des mois très irréguliers quant à la température, l'humidité et les précipitations. Ainsi mars peut varier en humidité de 64 à 80, septembre de 70 à 82.

Le maximum d'humidité se situe en janvier, février, octobre, novembre et décembre, avec des moyennes allant de 74 à 85. Janvier est en général le mois le plus humide : 85,5 en 1960. C'est aussi celui qui comporte le plus grand nombre de jours de brouillard : 16 en 1961, 10 en 1962. Il est suivi de près par décembre : 10 en 1961, 8 en 1962. Les jours de brouillard de l'année peuvent varier de 45 à 79, mais il s'agit en général de brouillards matinaux, plus rarement nocturnes, qui s'élèvent de la vallée vers les crêtes, et ont la plupart du temps disparu à 12 heures.

Quant à la variation diurne de l'humidité relative, elle accuse un maximum qui précède de peu l'heure de lever du soleil, c'est-à-dire variable selon les mois, et un minimum en début d'après-midi, de 12 à 14 heures, beaucoup plus marqué l'été que l'hiver, et ceci avec une constance absolue. La variation diurne de l'humidité relative est pratiquement l'inverse de celle de la température.

Le Vent.

La température et l'humidité ne suffisent pas pour déterminer les conditions physiques du refroidissement. On constate en effet qu'un vent violent est particulièrement pénible l'hiver, tandis qu'il contribue à rendre plus supportables de hautes températures estivales. On admet qu'un homme exposé à une température de -3°C . dans un courant d'air de 15 m/s, éprouve des impressions analogues à celles qui seraient les siennes dans un air calme à -20°C . » (23)

Le vent est pratiquement nul à Vic. Les plus fortes vitesses enregistrées ont été 30 m/s le 28 juillet 1960, 32 m/s le 22 novembre 1960. En général le vent souffle en rafales rapides, mais en l'espace de quelques heures tout rentre dans l'ordre. Les jours avec vent varient de 5 à 10 dans une année, ce qui est peu ; plus fréquemment ce ne sont que des vitesses de 2 à 3 m/s, ce qui est très agréable l'été.

3° LES PRÉCIPITATIONS : PLUIES

« Les précipitations sont liées aux systèmes nuageux associés eux-mêmes aux dépressions circulant d'ouest en est. Ces systèmes comportent divers types de nuages dont deux seulement sont des nuages à pluie : d'une part les **nimbus**, nuages de faible épaisseur et dont l'ascendance n'est jamais très forte, caractères qui limitent les précipitations qui en sont issues à des gouttes de petite taille ; mais ces nimbus peuvent régénérer jusqu'à 40 fois l'humidité qu'ils contiennent, si bien que ce sont les gros moteurs du cycle condensation-précipitation ; d'autre part les **cumulo-nimbus** sont à la fois beaucoup plus épais — jusqu'à 5.000 mètres —

et sièges d'ascendances violentes, ce qui permet aux gouttes de rester plus longtemps en suspension et d'atteindre des tailles plus grosses avant de tomber. Ce sont les nuages des grosses averses. Etant plus épais, ils représentent un stock d'eau plus grand par unité de surface mais leur régénération est par contre plus faible, de 3 à 8 fois ce stock, et leur contribution est donc assez faible sur l'ensemble des précipitations. » (23)

« Les précipitations s'accroissent avec l'altitude sur les versants montagneux, même si ceux-ci ne sont pas directement exposés aux vents pluvieux ; le refroidissement imposé par l'altitude entraîne une condensation déterminant des précipitations orographiques ». (23)

Technique de mesure.

« La pluie est mesurée grâce au « pluviomètre-association ». C'est un récipient métallique placé sur un plan horizontal. Son orifice a 400 cm² de section, si bien qu'un volume de 40 cm³ recueilli dans l'appareil correspond à une nappe d'eau d'un millimètre d'épaisseur, répartie uniformément sur une surface égale à celle de l'orifice, lequel est placé dans un plan situé conventionnellement à 1 m. 50 du sol. Il convient d'éviter aux alentours du poste tout obstacle (bâtiment, arbre...) susceptible de causer des remous qui perturberaient la lecture de l'appareil. » (23)

Les mesures sont effectuées matin et soir, à heures régulières et les résultats donnés en millimètres.

La neige est mesurée à l'aide du même appareil ; on se contente de la faire fondre.

Résultats.

A la lumière de résultats enregistrés depuis plus de 10 ans, il est assez difficile de se faire une idée schématique précise du régime des pluies à Vic-sur-Cère, qui est plutôt un régime confus. Les moyennes mensuelles varient beaucoup d'une année à l'autre, comme le montre le tableau ci-joint, puisqu'il est possible en janvier d'avoir certaine année 462,5 mm d'eau et 28,2 mm une autre année ; en août il est tombé 21,8 mm d'eau en 1953 et 272 mm en 1960.

ANNEE 1960

MOIS	TEMPERATURES SOUS ABRI				GELEE		PLUIES				NEIGE	
	Température minimale du mois en degrés C	Température maximale du mois en degrés C	Moyenne des minimas en degrés C	Moyenne des maximas en degrés C	Nombre de jours de gelée dans le mois m < 0	Nombre de jours de dégel dans le mois m > 0	Nombre d'heures diurnes de pluie dans le mois	Nombre de jours sans précipitation	Maximum journalier de pluie en mm	Total mensuel en mm	Nombre de jours de chute dans le mois	Hauteur de neige en cm au sol
Janvier	— 18 le 10	14 le 1	— 6	3	8	4	60	17	39,8	176,1	5	33
Février	— 9 le 10	19 le 14	— 2,2	5,2	2	6	66	12	28,7	192,7	3	26
Mars	— 4 le 5	12 le 21	1,5	7,5	9	11	78	11	33,4	213	0	0
Avril	— 4 le 13	16 le 5	— 0,17	11,2	12	8	15	21	11,6	36,8	0	0
Mai	3 le 19	23 le 10	6	16,2	0	0	20	19	30	78,4	0	0
Juin	2 le 15	25 le 17	6	19	0	0	38	20	20,5	96,1	0	0
Juillet	2 le 21	24 le 29	7,2	16,4	0	0	32	15	48,6	187,4	0	0
Août	3 le 3	24 le 22	8	16,7	0	0	50	13	63,7	272,1	0	0
Septembre	— 2 le 22	18 le 25	4,6	13	0	0	81	14	23,4	164,2	0	0
Octobre	— 5 le 18	16 le 2	2,8	9,8	6		92	9	50,7	332,4	0	0
Novembre	— 5 le 3	12 le 1	0,3	6	10		89	6	37,6	202,4	0	0
Décembre	— 15 le 25	9 le 1	— 5	— 0,35	28	2	112	13	44,3	189,2	8	46

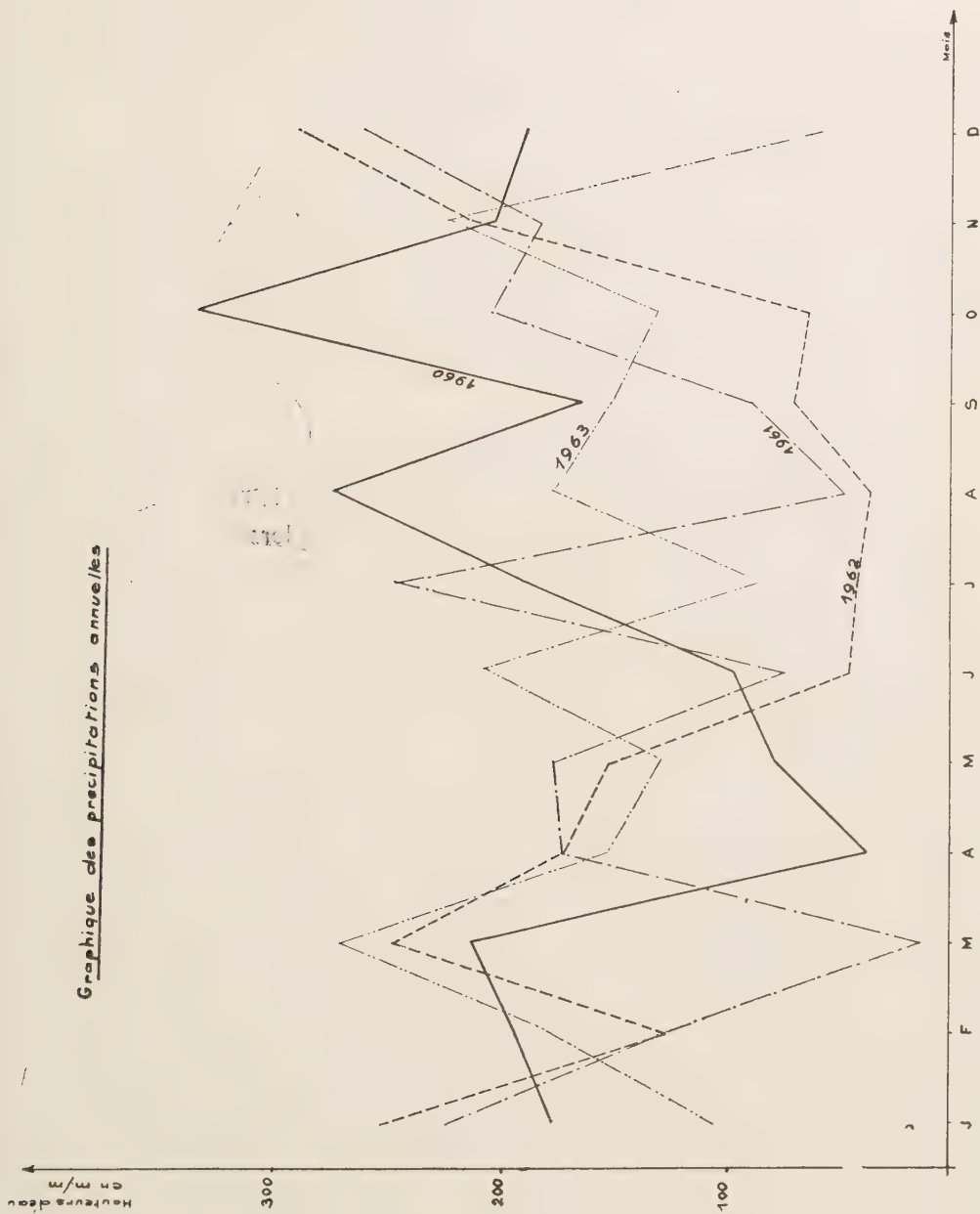
ANNEE 1961

Janvier	— 12 le 27	3,5 le 18	— 4,4	0,2	28	1	110	11	35,2	223,7	6	33
Février	— 5 le 10	15 le 13	— 0,8	7,8	15	11	65	15	40,2	129,2	0	0,5
Mars	— 7 le 22	18 le 15	— 2	11,7	21	9	14	27	4,7	13,6	0	0
Avril	1,5 le 27	20 le 8	3,3	12,9	3	27	70	13	32	171,1	0	0
Mai	— 3 le 22	20,5 le 13	2,9	13,4	5	26	39	16	22,8	176,3	0	0
Juin	1 le 10	25 le 30	7,2	17,5	0	0	34	16	26,7	73,9	0	0
Juillet	3 le 6	25 le 2	8	18,6	0	0	72	16	30,1	246,1	0	0
Août	2 le 24	24 le 5	8	17,8	0	0	26	21	15,5	48,5	0	0
Septembre	5 le 10	25 le 1	8,8	19,4	0	0	15	24	28,5	89	0	0
Octobre	— 0,5 le 19	18 le 12	3,5	12	4		65	14	47,6	205,8	0	0
Novembre	— 9 le 7	11,5 le 20	— 0,4	6,3	16	13	80	14	38	183	2	4
Décembre	— 10 le 9	13 le 12	— 2,4	6,3	15	9	108	13	58,8	260,1	0	0

ANNEE 1962

Janvier	— 13 le 31	8 le 3	— 1,6	3,8	19	11	66	11	102,2	252,7	1	2
Février	— 8 le 1	11 le 19	— 3,7	2,9	24	4	65	12	23	126,8	8	14,5
Mars	— 10 le 8	7 le 4	— 4	2,4	0	0	60	16	48,5	247,1	5	6
Avril	— 5 le 7	26 le 25	2,8	11,7	0	0	64	11	38,6	171,2	6	2
Mai	5 le 26	30 le 7	10	18,3	0	0	37	15	42	153	0	0
Juin	7 le 4	26 le 12	10	22	0	0	13	22	20,7	44,6	0	0
Juillet	9 le 7	34 le 24	14,4	25	0	0	21	20	12	42,6	0	0
Août	5 le 5	33 le 18	10,5	25	0	0	4	24	22,2	37,1	0	0
Septembre	0 le 9	30 le 12	7,5	21	0	0	6	18	25,2	69,8	0	0
Octobre	— 4 le 10	22 le 5	6,2	16	2	0	13	25	19,6	64,6	0	0
Novembre	— 7 le 12	11 le 2	0,2	5	17	0	60	16	37,6	214,1	6	39
Décembre	— 14 le 20	+ 12 le 6	— 2,5	4	22		75	16	66,5	290,1	3	20

Graphique des précipitations annuelles



On peut cependant constater que les mois de janvier et décembre sont, d'une manière très générale, les plus mouillés et les mois recevant le moins de pluie seraient avril et juin. Nous avons donc essayé de trouver un indicatif saisonnier d'après les saisons proprement dites. Nous obtenons ainsi comme indicatif moyen :

— Hiver : (décembre, janvier, février)	614,3 mm
— Automne : (septembre, octobre, novembre)	425,3 mm
— Été : (juin, juillet, août)	400 mm
— Printemps (mars, avril, mai)	351,9 mm

Les quantités de pluie tombées dans une année sont elles aussi très variables, et l'on a pu constater pour deux années consécutives : 956,5 mm en 1953, et 2.284,3 mm en 1952.

On peut cependant avancer une moyenne basée sur onze années de relevés qui peut donner une idée des chutes de pluie annuelles : cette moyenne serait de 1.883,4 mm.

Ceci peut paraître beaucoup surtout lorsqu'il s'agit d'une cité qui se veut accueillante et s'apprête à recevoir de nombreux touristes ; mais les mois d'été qui nous intéressent davantage en l'occurrence, c'est-à-dire juin-juillet-août, ont une moyenne d'eau de 124,2 mm, ce qui est relativement peu, surtout si l'on considère les jours avec précipitations et les différences diurnes et nocturnes de ces précipitations.

D'une année à l'autre les jours sans précipitation varient de 170 à 206. On peut trouver une moyenne assez juste autour de 200. Pour les trois mois d'été déjà cités, on trouve une moyenne de 56 jours sans précipitation. Il est important de signaler que nombre de précipitations, surtout l'été, se font sous forme d'averses ou d'orages, c'est-à-dire avec un maximum d'eau dans le minimum de temps et que la plupart de ces orages ont lieu en fin de soirée ou la nuit.

En effet les pluies les plus fréquentes à cette époque de l'année se situent entre 12 et 18 heures, le maximum se localisant plus précisément après 18 heures. Il s'agit du fait que les précipitations d'été, liées en grande partie à des phénomènes orageux, se produisent plus fréquemment en fin d'après-midi.

Les orages se situent à 90 % dans la période estivale de juin, juillet, août. Leur nombre varie de 14 à 16 par an.

VIC-SUR-CERE (Pluviomètre)

Résultats en mm.

ANNEES	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
JANVIER	268,4	28,2	142,6	462,5	203,9	97,3	256,8	215,4	176,1	223,7	252,7	106,9
FEVRIER	130,2	106,2	249,3	283,2	14	387,9	129,6	6,5	192,7	129,2	126,8	178,3
MARS	158,3	4,8	249,2	30,3	66,6	82	200,3	146,8	213	13,6	247,1	269,9
AVRIL	66,4	88,6	83,1	7,3	96,2	76,9	121,4	308,7	36,8	171,1	171,2	152,3
MAI	96,9	101,9	115	95,7	167,2	60,4	187,8	218,3	78,4	176,3	153	127,1
JUIN	69,8	90,1	87,7	139,4	106,7	186,1	170,7	103,5	96,1	73,9	44,6	206,1
JUILLET	15,5	131,7	79,8	104,6	196,8	126,9	147,8	92,3	187,4	226,1	42,6	83,4
AOUT	197,7	21,8	380	89	187,1	32,3	181,7	127,5	272,1	48,5	37,1	176,3
SEPTEMBRE	193,3	173,9	184,7	69,4	165,5	150,9	85,4	135,3	164,2	89	69,8	150,4
OCTOBRE	228,4	74,9	98,9	140,9	81,8	41,1	93,1	151	332,4	205,8	64,6	129,1
NOVEMBRE	392,4	54,8	154	40,2	68,4	51,8	78,3	167,1	202,4	183	214,1	223,6
DECEMBRE	367	79,6	223,3	293,8	90,6	129,3	274,8	531,6	189,2	260,1	290,1	29
Total Annuel	2284,3	956,5	2047,6	1756,3	1444,8	1422,9	1927,7	2204	2140,8	1820,3	1713,7	1832,4

De sorte que si l'on considère uniquement les précipitations annuelles diurnes, ce qui est surtout intéressant au point de vue touristique, nous arrivons à une moyenne de 70 à 75 jours de précipitations diurnes par an.

4° — PRECIPITATIONS SOLIDES

« **La grêle** est formée par des précipitations de grêlons, masses de glace compactes, dont le diamètre dépasse en général le demi-centimètre, mais qui peuvent être beaucoup plus gros. La structure des grêlons en couches concentriques montre que ceux-ci se sont formés au cours de leur chute à travers des couches atmosphériques présentant des conditions très différentes ; la grêle est toujours associée aux courants ascendants très violents des cumulo-nimbus, mais il y faut un surplus de conditions locales qui entraînent ce fait que la grêle ne tombe jamais que sur une surface très restreinte. Ce lieu de chute se déplace bien entendu dans le sens du vent ; les traces de la grêle au sol se présentent ainsi sous la forme de courts segments linéaires. » (23)

Les jours de grêle sont très rares à Vic-sur-Cère. Ce phénomène se produit 4 à 6 fois par an en moyenne ; les chutes sont très courtes, quelques minutes en général, et les plus gros grêlons n'ont jamais atteint la dimension d'une bille de jeu, de sorte que les dégâts infligés aux cultures sont pratiquement nuls ou extrêmement rares.

« **Le grésil** est formé d'aiguilles de glace agglomérées au cours de leur chute, c'est en fait de la neige et l'usage ne s'est introduit de le désigner par un terme spécifique du langage populaire que dans les régions où la neige tombe souvent par gros flocons. » (23)

La neige : Nous considérons bien sûr la neige comme un élément du climat et, à l'image des précipitations liquides, nous avons mesuré sa hauteur lors de ses chutes ainsi que sa hauteur au sol.

A Vic, le régime nivométrique dépend essentiellement du régime thermique. Nous avons en général les chutes de neige en janvier, février et décembre, très rarement en mars et en novembre.

Ces chutes sont variables en quantité, de 37 à 105 centimètres annuels.

Un maximum de hauteur au sol a été atteint le 7 janvier 1961 avec 44 centimètres.

Les périodes, diurnes ou nocturnes, équivalentes d'ailleurs, de chutes de neige, sont de 10 à 33 par an, maximum atteint en 1962, avec les 33 jours répartis sur 6 mois.

Le 15 janvier 1959 il y avait encore 3 centimètres au sol, disparus ensuite sous l'effet de la pluie. On en retrouve 6 centimètres le 10 avril pour deux jours seulement et c'est le printemps avec son soleil et sa douceur. En 1960 il en restait 1 centimètre le 24 février, puis ce fut tout. En 1961, après les 44 centimètres du 7 janvier, il restait 0,5 centimètre le 4 février et nous pouvions ensuite attendre novembre. En 1962, année du meilleur et du pire, il y avait déjà 30 centimètres de neige le 21 novembre, alors que nous l'avions déjà vue en janvier, février, mars, avril ; mais il paraît, au dire des anciens et des météorologistes, que ces sombres années d'hiver ne se retrouvent que tous les cinquante ans ! aussi est-ce avec confiance que nous pouvons envisager les années à venir.

IV

IONISATION ATMOSPHERIQUE

L'étude de la charge spatiale atmosphérique nous a été suggérée par Madame le Professeur **Blanquet** et Monsieur le Professeur **Meyniel** de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Clermont-Ferrand, et poursuivie pendant quatre ans sous leur bienveillante et efficace attention, ayant eux-mêmes effectué des expériences dans ce domaine dès 1953.

L'intérêt de cette étude, encore d'avant-garde, semble d'importance, si l'on en juge par ce qui pourra en découler. Nous laisserons parler M. André **Langevin** pour mieux situer le problème entre les « Ions atmosphériques et la Vie. » (17)

LES IONS ATMOSPHERIQUES ET LA VIE

« L'air que nous respirons contient des particules électrisées appelées « ions atmosphériques », qui sont dûes à l'arrachement d'un ou plusieurs électrons aux atomes dont sont formés les différents gaz de l'air, c'est-à-dire des molécules d'oxygène, de gaz carbonique. Chaque atome contient au centre un noyau de charge positive et tout autour

des électrons négatifs. Si l'on apporte assez d'énergie à tel atome, l'électron de la couche extérieure devient « libre ». L'atome devient alors un ion positif. Inversement par capture d'un électron libre un atome peut devenir un ion négatif, et ce, d'autant plus facilement, que l'atome a plus de tendance à compléter sa couche externe pour avoir les 8 électrons extérieurs qui caractérisent les gaz rares. Les ions négatifs stables susceptibles de se former dans l'air sont des ions d'oxygène.

« Les causes qui produisent l'ionisation sont :

1° — *LES RAYONNEMENTS RADIO-ACTIFS.*

« L'air qui nous entoure contient des gaz radioactifs, tels le radon, dont la désintégration produit dans l'air des rayonnements ionisants α , β et γ . Les radioéléments qui donnent naissance à de tels rayonnements sont des produits de désintégration de radioéléments contenus dans le sol à l'état de traces. Leurs désintégrations donnent naissance à des émanations gazeuses radioactives : le radon, le thoron, l'actinon. De ces trois gaz, seul le radon a une vie assez longue pour passer dans l'air des capillaires du sol et de là dans l'air extérieur. »

2° — *LES RAYONS COSMIQUES.*

« Ils contiennent des particules à pouvoir pénétrant considérable qui sont le facteur essentiel de l'ionisation de l'air au-dessus des océans ainsi que sur les hautes montagnes.

3° — *FACTEURS SECONDAIRES.*

a) « **L'effet Lénard** » observé lors de la pulvérisation et dispersion des gouttes d'eau (cascades, déferlement des vagues) produit des ions qui, transportés par le vent, fait varier le coefficient d'ionisation des régions voisines.

b) **Les réactions chimiques** à la surface de la terre, qui, par élévation de température (incendies de forêts), donnent

aux molécules de l'air un surcroît d'énergie et une ionisation locale.

c) **Les champs électriques intenses** par temps d'orage augmentent localement l'ionisation.

Ces ions positifs ou négatifs d'azote, d'oxygène, de gaz carbonique sont de « petits ions ». Dans une atmosphère humide ou chargée de poussières leur nombre diminue et apparaissent des particules électrisées 1.000 à 2.000 fois plus grandes, découverts par P. Langevin en 1905 et dites « gros ions » (1/100 de micron).

On appelle « indice de pollution » le rapport du nombre des gros ions au nombre des petits.

De nombreuses observations ont permis d'affirmer l'importance de l'ionisation de l'atmosphère sur le fonctionnement de notre organisme. » (17)

« On peut considérer que le degré de salubrité d'un climat est déterminé par la proportion des aéro-ions négatifs, c'est-à-dire des aéro-ions d'oxygène dans l'air, qui exerceraient une influence stimulante sur les différents organes. Il est aussi établi que les gros ions positifs de l'air pollué, agissent comme facteur défavorable sur notre activité vitale.

« Le bien-être ressenti après une forte pluie s'expliquerait par la prédominance des aéro-ions négatifs sur les positifs.

« Au contraire, ce serait l'excès des aéro-ions positifs dans l'air extérieur, observé à l'approche des orages, ou lors d'une pollution de l'atmosphère, qui provoquerait l'impression de fatigue, la gêne respiratoire, et les malaises observés. » (17)

APPAREIL A GROS IONS

Nous allons expliquer maintenant le principe de l'appareil qui a servi à nos mesures, et nous montrerons quelques résultats qui semblent réconfortants pour notre vallée.

Principe. — Cet appareil, que nous a prêté la Faculté de Clermont-Ferrand, a été conçu par M. le Professeur P. **Blanquet**. Monsieur P. **Beau**, chef de travaux pratiques, et Monsieur J. **Fourton** ont contribué à sa fabrication et mise au point. (1) Il fut aussi l'objet d'une thèse de Monsieur J.

Fourton, en 1956, sur ses possibilités et ses modifications en vue de perfectionnement.

« L'air étudié est aspiré dans une tuyauterie à travers un tampon, au moyen d'un ventilateur qui le rejette ensuite suffisamment loin pour ne pas avoir à craindre la formation d'un circuit fermé, même partiellement. Il est indispensable, en effet, de renouveler l'air constamment autour de l'organe de mesure, afin que la composition ionique ne soit pas modifiée par la mesure elle-même.

« Le tampon, préalablement déchargé par une mise à la terre de quelques secondes, puis isolé électrostatiquement, arrête les gros ions véhiculés par le courant d'air, mais il n'est pas exclu qu'il y ait de petits ions adsorbés. Il voit ainsi son potentiel évoluer à partir du potentiel zéro initial, en fonction de la somme algébrique des charges collectées. Il suffira de mesurer à intervalles réguliers la charge prise par le tampon, pour connaître la charge spatiale, c'est-à-dire la différence de charge électrique des ions positifs et négatifs arrêtés.

« Le temps qui doit s'écouler entre deux mesures doit être suffisant pour que la charge recueillie soit aisément mesurable, pas trop long toutefois, pour ne pas laisser échapper à la mesure des variations importantes de la charge spatiale, variations qui, l'expérience le prouve, peuvent être parfois fort soudaines et très brèves. Nous avons fixé ce temps à deux minutes.

« Toutes les deux minutes donc, un système de contacts mobiles, mû par un mouvement d'horlogerie et un arbre à came, met le tampon en communication avec la grille de mesure d'un tube électromètre, dont le courant de plaque, après amplification, est envoyé à un milliampéremètre enregistreur, qui dévie proportionnellement au courant, donc à la charge collectée ». (10)

« Le retour au zéro du système est assuré par le contacteur à came, qui, quelques secondes après avoir établi la liaison grille-tampon, met cet ensemble à la terre. Ceci a pour effet de ramener l'appareil au zéro, en déchargeant la grille et le tampon, qui prennent alors, comme au départ, le potentiel du sol. Enfin, immédiatement après, la grille restant à la masse, le tampon est à nouveau isolé, une nouvelle mesure pouvant alors recommencer. »

Voici quelques détails sur l'appareil lui-même :

« **Le tampon-filtre** est un des organes essentiels : c'est un boîtier métallique cylindrique dont la longueur est de 6 cm et le diamètre de 4 cm. Il est maintenu dans l'axe du cylindre extérieur et isolé électriquement de celui-ci par une couronne en plexiglas soigneusement ajustée, de manière à ne laisser d'autre possibilité à l'air que la traversée du tampon-filtre. Dans ce boîtier est placé le tampon-filtre formé par un empilage de grilles en cuivre à mailles très fines, chromées, ainsi que par les connexions placées dans le courant d'air.

« **Le tube-électromètre** : son rôle est la mesure des charges. C'est un tube symétrique, double tétrode, ayant une cathode commune, deux plaques et deux grilles, plus une grille écran commune. Une moitié du tube, dite de référence, fournit un courant de plaque constant, les tensions de polarisation de grille et d'anode ayant été fixées une fois pour toutes ; l'autre partie, dite « de mesure », fournit un courant de plaque identique au courant de référence lorsque les deux grilles sont au même potentiel. C'est précisément une de ces grilles qui sera périodiquement portée au potentiel du tampon. » (10)

« A ce moment le courant de l'anode sera différent du courant de référence, et cette différence sera utilisée par la suite, après amplification, par l'enregistreur fonctionnant en appareil de zéro.

*
* *

« **Appareil d'enregistrement** : L'enregistreur utilisé est fabriqué par la Compagnie des Compteurs à Montrouge. Il convient à l'enregistrement de toute grandeur susceptible d'être traduite en différence de potentiel, même si la puissance disponible est infime. Il s'agit en effet de mesurer et d'enregistrer le courant de l'anode isolée du tube électromètre. Ce courant de plaque débite dans une résistance fixe et c'est la tension aux bornes de cette résistance que l'on mesure.

« La mesure est effectuée par une méthode d'opposition, l'appareil constituant un potentiomètre de zéro automatique, fonctionnant sans servo-moteur mécanique.

« Un galvanomètre de zéro très sensible réalise automatiquement la compensation au moyen d'un dispositif thermoionique auxiliaire, lié par asservissement électrostatique. Le fonctionnement est continu et permanent, l'appareil ne nécessite aucune intervention manuelle, aucune surveillance. » (10)

Les bandes d'enregistrement sont divisées sur leur bord droit en heures, de 0 à 24 ; il y a 32 jours sur un rouleau. Chaque jour correspond à une longueur de bande de 73 centimètres, soit une vitesse de déroulement de 3 centimètres à l'heure.

Les charges positives s'inscrivent à droite, les charges négatives à gauche.

Sur le tableau A, on voit indiquées diverses opérations qu'il est indispensable de faire régulièrement pour la bonne marche de l'appareil et la précision des résultats.

1°) — Nettoyage des filtres, qui s'encrassent plus ou moins selon la pollution de l'air. Cet encrassement entraîne une baisse de la charge mesurée par ralentissement du courant gazeux. Une fois par semaine il faut retirer le filtre, en sortir les grilles, les brosser, et les remettre en place après nettoyage de l'intérieur du cylindre.

En même temps il est nécessaire d'essuyer soigneusement les parties isolantes en plexiglas, avec un tissu de coton non pelucheux, pour ne pas faire apparaître des charges statiques sur les isolants.

La remise en place doit s'effectuer en évitant de porter les doigts sur les isolants.

2°) — Vérification des piles : Le boîtier d'alimentation renferme plusieurs batteries :

a) Une batterie de piles ($- 6,0 \text{ V.} + 10,5 \text{ V.}$) pour la polarisation plaque et grilles du tube électromètre.

b) Une batterie de 4,5 V. (2 piles en parallèle) pour la polarisation des transistors.

c) Un accu-pile de 4 V. (2 éléments en série) pour le chauffage filament du tube électromètre.

Le voltmètre et son commutateur permettent de vérifier la tension de ces trois éléments, sans ouvrir le boîtier et de changer les piles en cas de nécessité.

3°) — Essai d'étanchéité. Il est nécessaire : d'arrêter le contacteur en position de mesure. La plume accuse en général une déviation dûe à la charge engendrée par l'étincelle de rupture.

— de ramener la plume au zéro, en reliant artificiellement le filtre à la masse du boîtier.

— de déposer sur le filtre une charge quelconque, pour obtenir une déviation moyenne, qui doit se maintenir constante quelques minutes. Si la plume revient trop vite au zéro, l'isolement du filtre est insuffisant, ce qui entraîne une erreur par défaut dans les mesures.

Cet essai renseigne sur la nécessité de nettoyer les isolants.

4°) — Essai de sensibilité : Il sert à déterminer l'état du tube électromètre et des transistors, les batteries étant supposées avoir leur tension normale. Il est à pratiquer une fois par mois en principe, et toutes les fois que l'on constate que la valeur des élongations reste inférieure à la moyenne pendant un temps assez long.

Il se pratique comme l'essai précédent. Il suffit d'employer une charge connue pour provoquer la déviation.

Nous avons utilisé un élément de pile de 1,5 V., muni d'un fil à chacun de ses pôles. On fait toucher l'un des pôles au boîtier, l'autre au filtre. En inversant, on mesure la sensibilité opposée.

Les tubes électromètres n'étant pas rigoureusement symétriques, il arrive que les sensibilités négatives et positives soient légèrement différentes, comme on le remarque sur le tableau A, à 13 heures.

Résultats :

Il est intéressant de rappeler ici les travaux effectués sous les auspices de l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand, par Mme **Blanquet**, P. **Blanquet** et G. **Beau** : « Après plus de deux ans d'enregistrement nous pouvons constater d'une part des variations régulières présentant une certaine périodicité, d'autre part des variations accidentelles, irrégulières, que l'on peut souvent rattacher à certaines perturbations météorologiques.

Il ne paraît pas y avoir de relations entre la charge spatiale et l'hygrométrie ou les précipitations, puisque au moment des pluies de janvier les charges sont négatives et lors des pluies d'avril ou mai, elles sont très positives.

Les charges positives semblent être l'apanage des mois de printemps de mars à mai et d'automne, et les charges négatives celles des mois froids, octobre à février et des mois d'été.

Par contre l'apparition de la neige, c'est-à-dire pour les mois de janvier et décembre, semble provoquer des charges négatives et des inversions.

D'autres inversions sont provoquées par les orages, parfois par le vent, plus rarement par le brouillard. Le vent est pratiquement nul à Vic-sur-Cère, il n'existe donc que les inversions dues aux orages, en général brèves et de peu d'intensité. Elles apparaissent avant la perturbation pour cesser avec elle. Comme les orages sont rares et de faible violence, les inversions sont peu nombreuses et toujours de courte durée.

Au moment des chutes de pluie ou de neige on trouve une charge spatiale nulle ou négative, sauf en Mars-Avril-Mai, où, dans les mêmes circonstances la charge est très positive ; pendant ces mêmes mois également on trouve le maximum de gros ions.

Ces observations sont illustrées par les graphiques ci-joints :

Graphique 1 : 16-11-60. 3° C. journée humide : 90. Nous trouvons les indications générales de novembre : dominante négative. Avec précipitations, la charge est nulle ou négative et dès que les précipitations s'arrêtent, elle redevient nulle ou faiblement positive.

Graphique 2 : 18-5-61 — Température douce. Humidité : 75. Ni vent, ni brouillard. Nous retrouvons aussi les indications générales. Dominante positive diurne et nocturne, avec une charge très fortement positive durant les orages ou une pluie violente. Pas d'inversions.

Graphique 3 : 11-1-62 — Température froide : 3° C. Humidité 83. Brouillard matinal. Charge spatiale fortement négative diurne et nocturne. Rares et faibles inversions dues au brouillard. Avec l'arrêt de la pluie la charge devient nulle ou faiblement positive.

Graphique 4 : 11-10-60 — Température 3° C. Humidité 88. Ni vent ni brouillard. Avec des précipitations, la charge est très positive. Avec l'arrêt de la pluie, elle devient nulle ou négative.

Graphique 5 : 3-10-60. — Température : 13° C. Humidité : 82. Sans précipitation, la charge est nulle.

INFLUENCE DU CLIMAT SUR NOTRE COMPORTEMENT

Cette étude de la charge spatiale a une incidence médicale d'un grand intérêt au point de vue micro-climat, et pour l'étude de notre comportement en fonction des variations météorologiques brutales. Pour donner une idée de l'importance actuelle de cette question, il est intéressant de voir ce qui a été fait dans ce domaine récemment : des médecins de Lille ont remarqué qu'il y avait des conditions de répartition des cas d'infarctus, favorisée par 4 facteurs météorologiques : humidité, brouillard, pluies ou nuages. Les cas augmentent lors des chutes rapides de pression atmosphérique. (21)

Les effets des taches solaires altèrent l'équilibre ionique (c'est-à-dire l'équilibre des charges électriques) de la basse atmosphère. Ces « pannes » de l'ionosphère troublent l'équilibre ionique des cellules vivantes.

Le Professeur Kummel, de Kiel, a créé un dispositif qui isole ses malades de toute influence météorologique. Les cardiaques ainsi isolés ne réagissent pas aux périodes d'activité solaire.

Le Docteur Hollander, de Philadelphie, a créé des chambres à climat contrôlé pour ses rhumatisants qui ne ressentent plus les effets des variations atmosphériques.

Le Docteur Poumailloux a constaté que les perturbations solaires du mois d'octobre 1960 avaient été suivies d'une augmentation des cas d'infarctus dans la région parisienne.

L'une des principales causes de l'infarctus du myocarde serait due à une modification du potentiel électrique des vaisseaux sanguins qui favoriserait la formation de caillots.

C'est le début de longues études pour déterminer l'action des variations météorologiques sur l'organisme humain, non seulement des arthritiques mais aussi des cardiaques et des malades mentaux.

Des biologistes se demandent si nombre d'accidents ne sont pas causés par des défaillances cérébrales provoquées par des phénomènes météorologiques, mais il faudra encore

longtemps sans doute pour connaître les réactions humaines aux facteurs bioclimatiques. (21)

Nous ne pouvons, quant à nous, que constater des faits et il est curieux à cet égard de noter que parmi les décès répartis sur six ans à Vic-sur-Cère, la plupart surviennent en février-mars, lors du passage brutal d'une charge spatiale négative à une charge très positive, et en septembre-octobre, lors du passage d'une charge positive à une charge négative importante.

C'est pendant le mois de décembre que la mortalité est la plus faible, cinq décès en six ans, cependant il est presque toujours froid et humide. Il est tentant d'attribuer cette conjoncture favorable à un équilibre harmonieux entre les charges positives nocturnes et les charges négatives diurnes.

*
* *

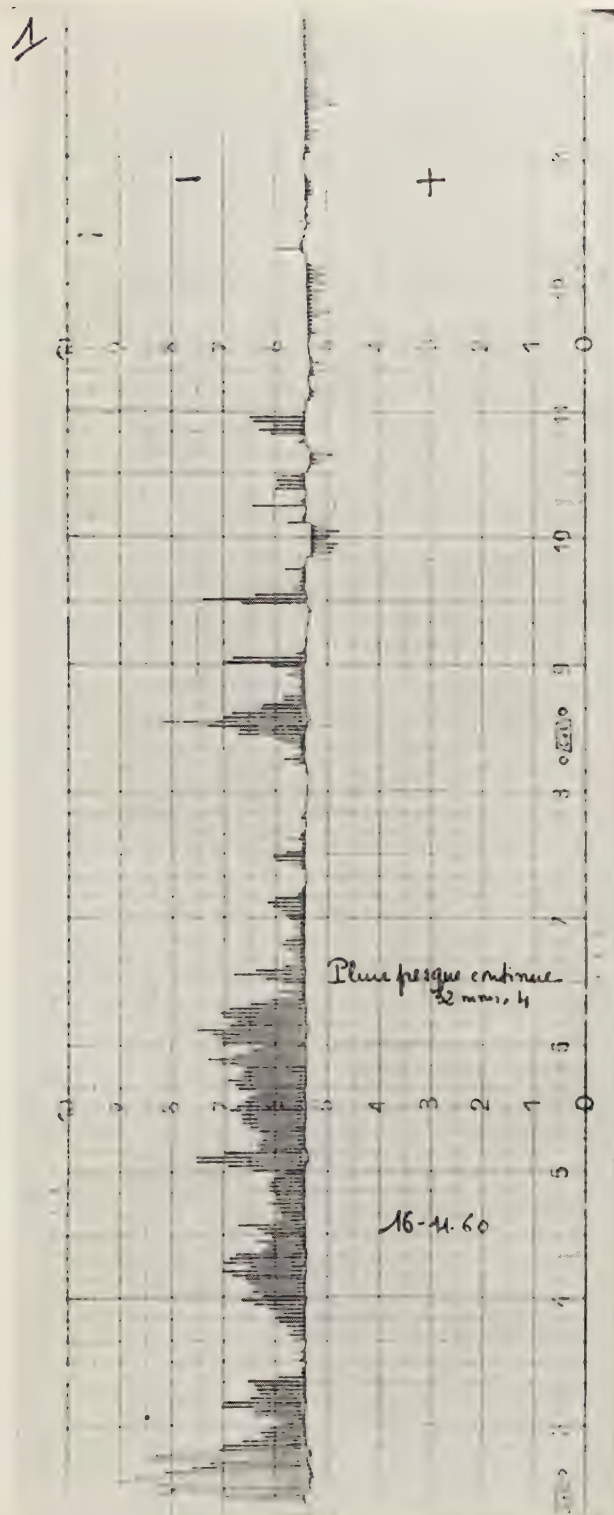
C'est en vue d'une recherche et d'une amélioration dans le domaine médical qu'a été essayée l'**ionothérapie** (29) : On a utilisé pour cela des «aéro-ions» artificiels et on a pu constater une variation de la charge des globules rouges et des colloïdes. Ces modifications retentissent sur l'organisme tout entier, l'action des ions négatifs étant en général favorable, celles des ions positifs nocive.

Régulateurs du Ph. du sang, les «aéro-ions» négatifs le seraient aussi pour le taux du cholestérol sanguin, pour la teneur en Ca^{++} et en K^+ du sérum sanguin, pour la pression artérielle. » (17)

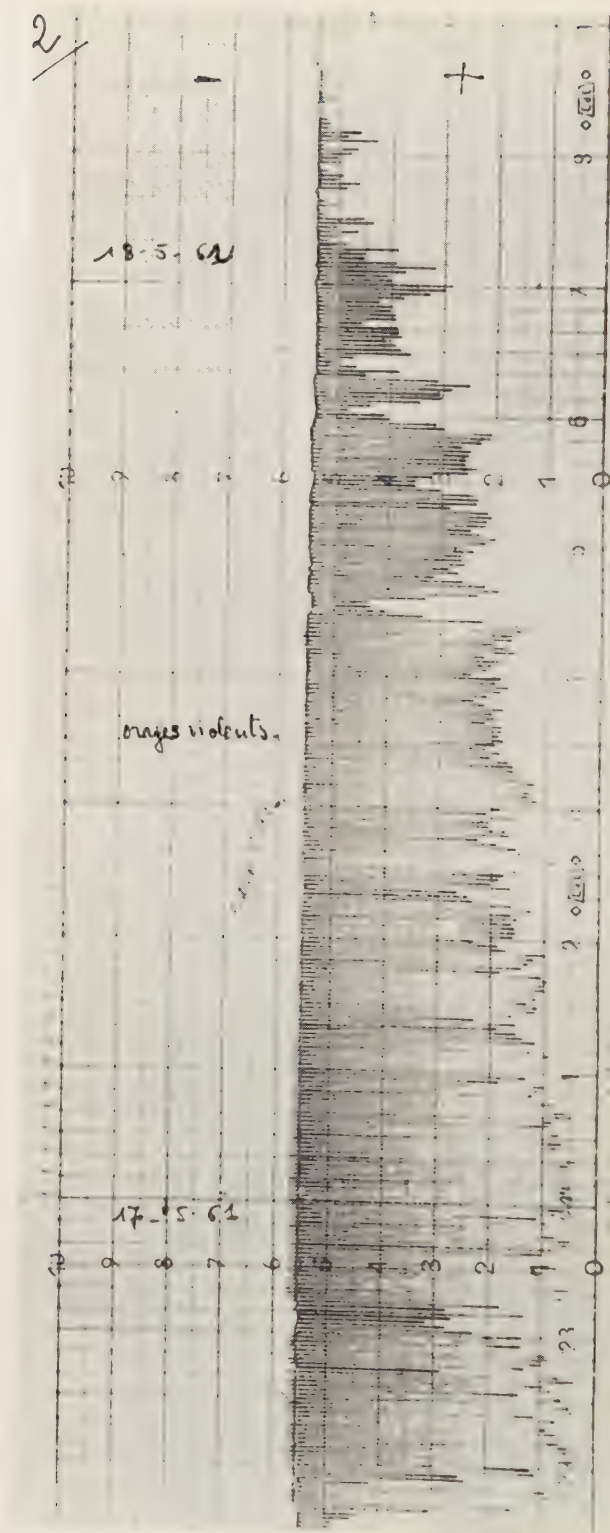
« Ils élèveraient le tonus, diminueraient la chronaxie, augmenteraient la résistance aux maladies infectieuses grâce à leur action sur le cortex cérébral.

Ainsi sont esquissées les bases d'une thérapeutique d'aéro-ionisation pour le coryza, certaines formes d'hypertensions et de troubles endocriniens, certains cas de rhumatismes, d'eczémas, d'urticaires. Le traitement est fait soit par inhalation, chez les cas précédents, soit par bombardement d'une zone déterminée, par de petits ions, ce qui a été tenté sur de grands brûlés.

L'attention des hygiénistes se porte maintenant sur les personnes qui vivent dans les villes et dans des locaux mal

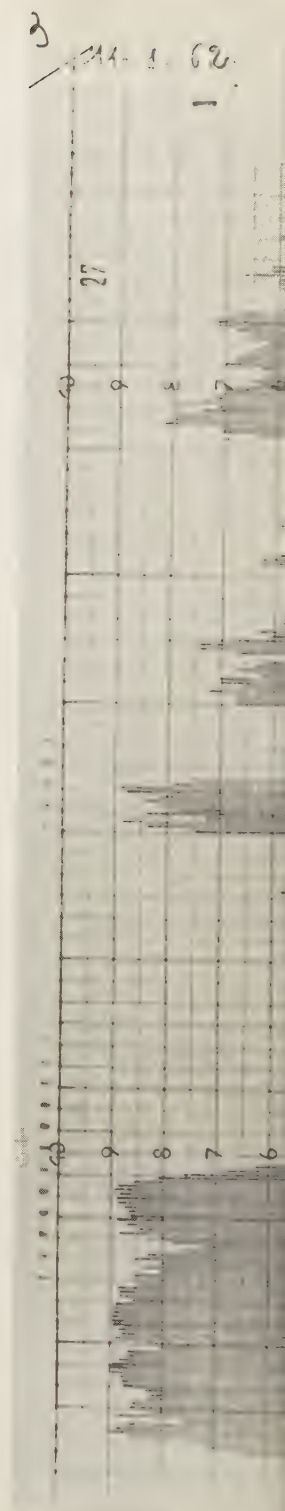


Graphique 1
Novembre : dominante négative.



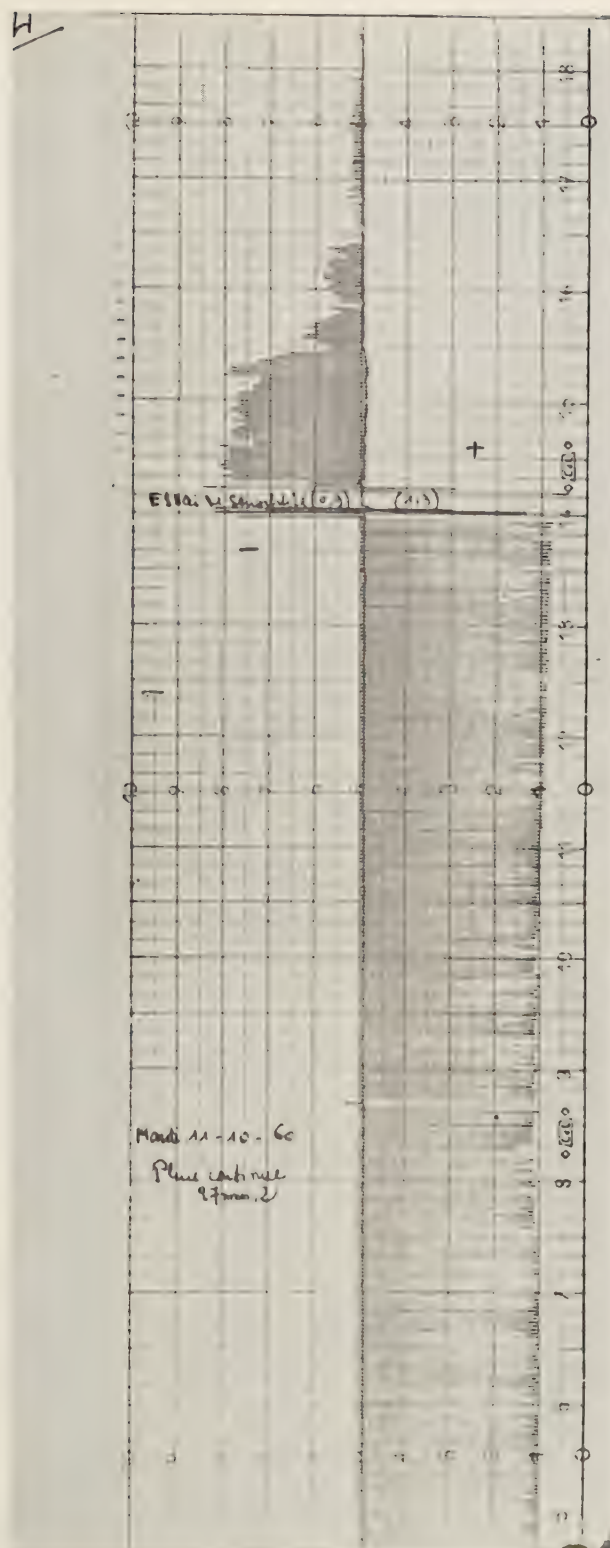
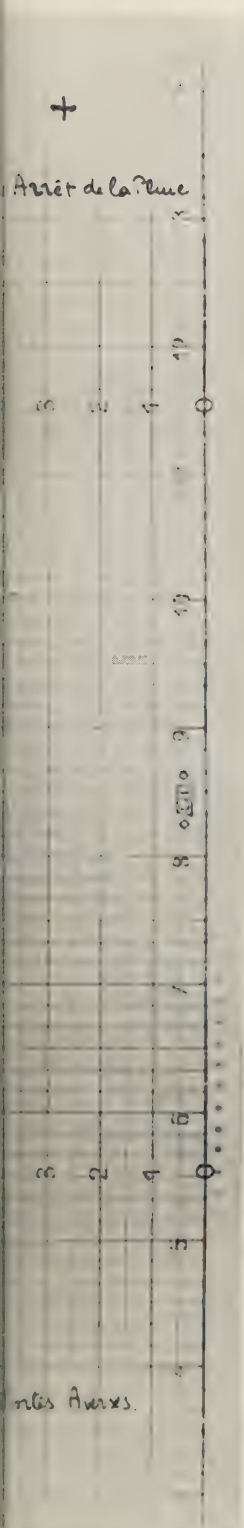
Graphique 2

Charge très positive durant les orages.



Gr

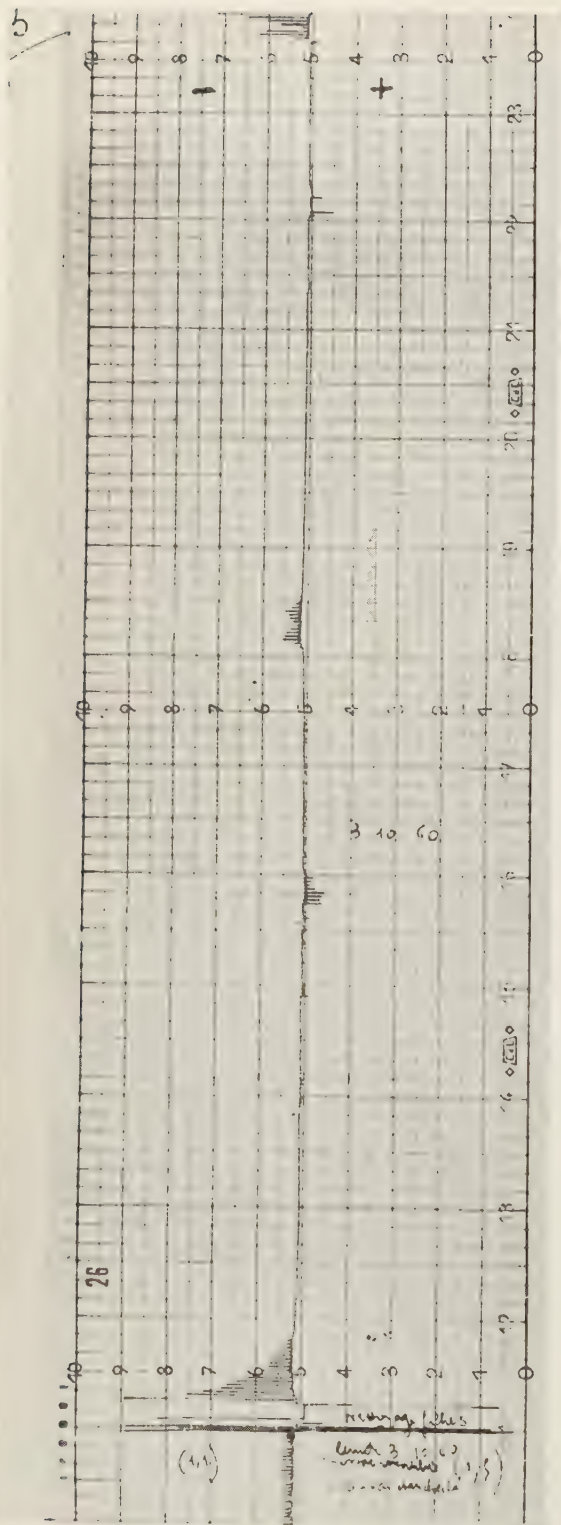
Janvier d



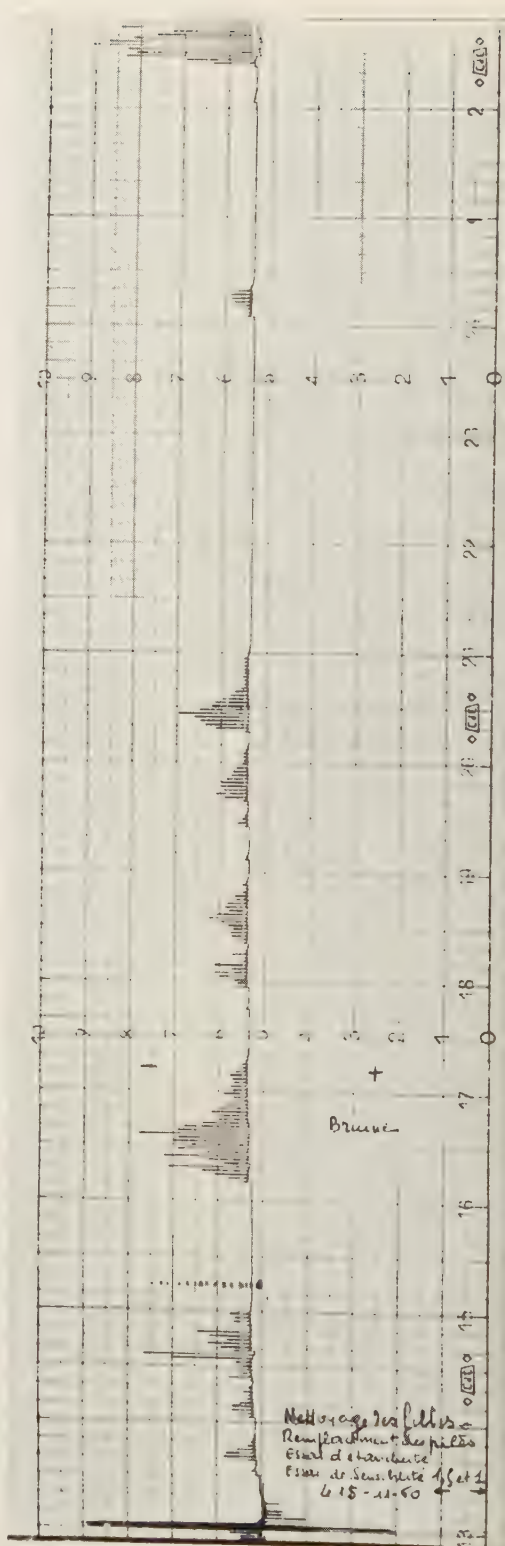
Graphique 4

négative.

Octobre : dominante positive.



Graphique 5
Sans précipitation : charge nulle.



Graphique A
Entretien de l'appareil.

aérés. Dans ce cas, les petits ions disparaissent très vite et les gros ions augmentent considérablement. Une ventilation normale est insuffisante à changer l'état électrique et il s'ensuit une fatigue anormale, une usure prématurée.

C'est un grave problème à résoudre et un drame pour ceux qui doivent travailler et vivre dans des atmosphères de plus en plus polluées. » (17)

Conclusion :

Sans partager l'ensemble de ces conclusions par trop optimistes et excessives, ne reposant encore que sur un nombre trop limité d'observations, retenons comme déjà établi l'effet tonifiant et bénéfique certain des petits ions négatifs, et considérons comme intéressantes et prometteuses les recherches expérimentales, susceptibles de se développer dans ce domaine.

On peut constater avec plaisir que notre climat, caractérisé par un très petit nombre annuel d'inversions de charges spatiales est favorable à de nombreuses personnes.

Non seulement les inversions dans les charges spatiales annuelles sont rares, mais après ce que nous venons de rapporter sur « les gros ions positifs malfaisants » d'après les données bibliographiques il est agréable de noter une dominante négative des charges électriques à travers presque toutes les saisons, et ceci explique peut-être en partie l'équilibre mental et physiologique des habitants de la jolie vallée de la Cère, et leur longévité.

V

LES POLLENS DANS L'ATMOSPHERE

GENERALITES

Tout le monde connaît le rôle des grains de pollen dans la reproduction de la plante, mais ce qui nous intéresse ici, c'est de reconnaître et dénombrer les pollens de l'atmosphère vicoise avec leurs incidences sur diverses affections : rhume des foin, coryza, eczéma, réactions allergiques dans leur ensemble.

Si l'on s'est intéressé aux pollens de façon empirique depuis une époque fort ancienne, c'est surtout vers 1665, après la découverte du microscope, qu'il fut possible de préciser peu à peu la morphologie des grains de pollen. En 1935, **Wodehouse**, dans son livre « Pollen Grains » synthétisa l'acquit dispersé et fit une œuvre solide et précise. (33)

Enfin, **Erdtman** dans son livre « An introduction to pollen Analysis » (33) a rassemblé des dessins et des observations sur la plupart des familles connues et un grand nombre de genres, ce qui fait de ce livre un instrument de travail remarquable, que nous avons utilisé avec fruit.

L'idée de cette étude nous a été donnée par Monsieur **G. Meyniel**, professeur à la Faculté de Médecine et de

Pharmacie de Clermont-Ferrand. Il nous mit en relation avec Monsieur J. **Canellas** professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux qui dirige le laboratoire de Bioclimatologie au centre de Recherches climatologiques de Pau, et avec Madame M. **Gourmel** qui depuis la fondation de ce centre en 1956, élabore les diverses techniques d'étude des pollens.

Nous avons fait quelques stages à diverses époques de l'année afin d'acquérir des notions et une technique que nous avons suivie et qui nous a permis de reconnaître les pollens qui arrivent à Vic. C'est une étude passionnante qu'il serait intéressant de continuer tout au long des années.

STRUCTURE

« L'intérêt du grain de pollen, au point de vue analytique, réside dans la résistance de sa membrane aux agents extérieurs, ce qui permet de l'observer après un temps plus ou moins long dans les meilleures conditions, et partant, de trouver l'identité de la plante qui l'a produit, après avoir étudié sa taille, sa forme, les ornementsations de sa membrane, le nombre des « apertures » ou ouvertures de la membrane.

« La taille des grains de Pollen est très variable. Elle va de 2,5 μ (le micron = 1 millième de millimètre) chez les myosotis, à 200 μ chez la courge.

« Le pollen est une tétrade, ses grains sont formés par quatre dans l'anthere, mais sont très vite dispersés isolément, La morphologie de chaque grain se réfère à la disposition originelle : le « pôle proximal » est le point le plus proche du centre de la tétrade ; le plus éloigné est le « pôle distal ». La ligne qui les joint est « l'axe polaire ». Le plan perpendiculaire à l'axe polaire est le « plan équatorial ».

« Il y a peu de pollens sphériques. Ils sont plus souvent de forme ellipsoïde, plus ou moins aplatis, plus ou moins irréguliers.

Ce que l'on a appelé la membrane, l'enveloppe du pollen, est formée de deux cercles : « l'intine » et « l'exine », celle-ci constituée de « l'endexine » et de « l'ectexine », extérieure, d'allure et d'aspect très variable.

« Les apertures, leur structure, leur nombre, leur taille, leur position servent d'abord à classer le pollen dans un grand groupe avant d'aller plus loin dans la classification. (24)

COMPOSITION

Nous signalons brièvement la composition chimique du pollen pour l'intérêt que cette substance prend depuis quelques années en diététique et cosmétologie.

Le pollen contient une quantité considérable de protéines et d'acides aminés à l'état libre (arginine, histidine...) un assortiment complet de vitamines du groupe B, des vitamines A, C, D, E, PP., des lipides, des sucres (lactose), des ferments digestifs, un antibiotique actif sur divers colibacilles et une substance qui excite la croissance de la souris. Il a une influence sur la remontée du nombre des globules rouges ; c'est un régulateur intestinal actif aussi bien contre les diarrhées rebelles que contre la constipation.

TECHNIQUE

« Si nous observons les grains de pollen directement au microscope ils apparaissent comme des boules opaques et il faut donc rendre transparente la membrane sporopollinique. » (24)

Pour les recueillir, une lame enduite d'une mince couche de vaseline et de paraffine est exposée pendant 24 heures en plein air, mais dans un endroit qui ne permette pas la pollution par les fumées ou les poussières. Le changement de lame se fait à 8 heures T-U. Les lames sont lues après coloration à l'aide de la solution de **Galberla** ; le réactif (alcool, glycérine, eau et fuchsine) sert de milieu de montage. Nous avons compté et tenté l'identification des grains de pollen inclus sous une lamelle de un centimètre de côté. (2)

Remarquons avant l'étude générale des pollens, quelques grains caractéristiques : « ceux des conifères « Abiés » et « Pinus » qui sont du type bi-ailé. L'ectexine s'amincit et forme comme des ailes ou des ballonets ce qui facilite le transport par le vent.

« Parmi les pollens des Monocotylédones, ceux de la grande famille des Graminées ont un aspect caractéristique : généralement lisses, sphériques, ils ont un diamètre de 20 à 100 μ , un seul pore distal entouré d'un anneau et obturé par une membrane délicate portant un opercule.

« Il faut distinguer : les « graminées céréales », de 35 à 50 μ , ellipsoïdaux, avec un pore latéral et un anneau de 2 à 7 μ . Les « graminées sauvages », 25 à 35 μ , sphéroïdaux avec un pore de diamètre inférieur à 2 μ .

« Chez les Liliacées les pollens sont très grands, avec une exine très ornée. » (24)

« Les pollens des Dicotylédones sont très variés. Ils ont des apertures latérales au nombre de trois. Parmi les multitudes de formes de pollen parfaitement Dicotylédoïdes, regardons celles des plantes ou arbres que nous allons surtout rencontrer dans notre observation.

« Le Bouleau (*Betula*) a un pollen triporé, presque sphérique, 19 à 23 μ ; ceux du Noisetier et du Charme se rapprochent du Bouleau mais chez le premier, les pores proéminents donnent au grain un contour triangulaire, chez le second le grain est plus globuleux que celui du Bouleau.

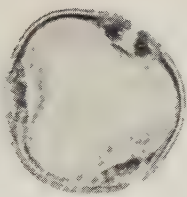
« Parmi les Fagacées, nous trouverons *Fagus* (Hêtre), avec un pollen sphérique tricolporé de 40 à 42 μ et, *Castanea* (Châtaignier) dont le pollen est aussi tricolporé mais petit 10,8 $\times$ 12,8 μ .

Le Noyer (*Juglans*) a des grains périporés, 11 à 15 pores, 35 à 40 μ .

Les pollens des Crucifères sont très remarquables avec leur exine réticulée.

Les Ericacés ont leurs pollens réunis en tétrades. (24)

L'étude des pollens est un élément intéressant du climat. Le nombre et la variété des grains varient évidemment en fonction de la flore, du climat, et des précipitations en particulier. Ainsi, en général, au Centre de Climatologie de Pau, les récoltes de grains de pollens sont bien supérieures à celles de Vic-sur-Cère, 2 fois environ. Il s'y trouve des espèces que nous ne rencontrons pas chez nous, et l'époque d'apparition de mêmes espèces diffère.

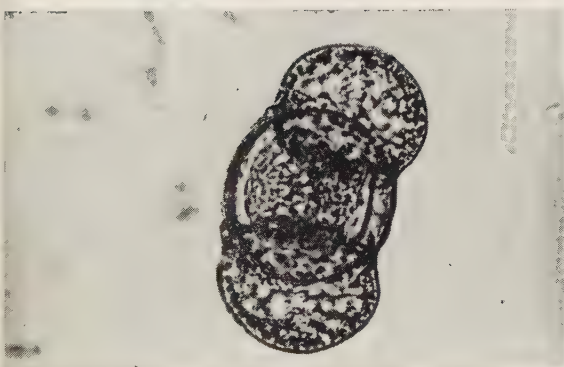
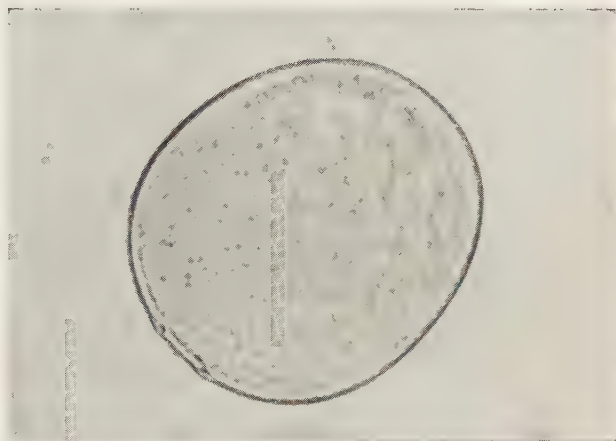


← *Tilia argentea*

(Tiliacées)

Lolium perenne →

(Graminées)



← *Pinus maritima*

(Conifères)

Juglans regia →

(Juglandacées)

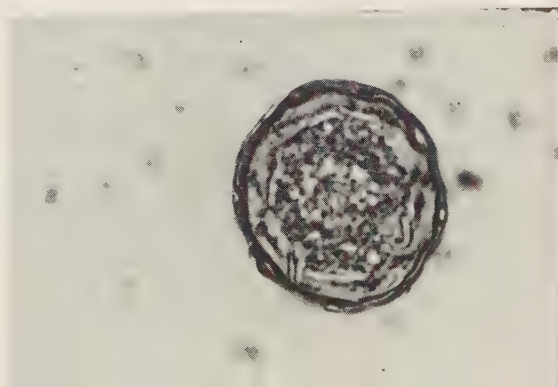




Photo René Simon, Vic-sur-Cère.

Vieilles maisons de Vic.

RECOLTES ET SAISONS

Les plus grandes récoltes se font en général à Vic-sur-Cère en Avril, Mai, Juin, alors qu'à Pau, c'est en Mars-Avril.

Les graminées commencent à apparaître à Pau en Avril, et à Vic en Mai.

Dans le tableau suivant, nous donnons un aperçu pollinique de l'année 1962 divisée en mois, en citant les principaux genres reconnus dans nos prélèvements. Ceci donne une idée assez précise des autres années où l'on retrouve les mêmes variétés avec parfois une légère différence quantitative et un décalage de quelques jours selon le temps. Les mois de pointes sont très sensiblement les mêmes.

Les pollens que l'on trouve en plus grande quantité selon les saisons sont : *Corylus*, *Fraxinus*, *Abies*, *Quercus*, *Fagus*, Graminées, *Pinus*, *Plantago*, *Castanea* et à un degré moindre : *Betula*, *Carpinus*, *Juglans*, *Tilia*.

D'après le tableau on peut trouver une première saison qui va de janvier à mai : celle des Arbres, et une deuxième de juin à septembre, celle des Graminées.

Le graphique représentant les variations hebdomadaires du nombre de grains de pollen permet de distinguer plusieurs périodes, étant bien entendu que l'indication est valable à une semaine près. C'est ainsi que les *Corylus* commencent à apparaître en janvier en petite quantité, le 15 par exemple en 1962 et le 25 en 1961, mais c'est en février et mars qu'ils sont les plus nombreux.

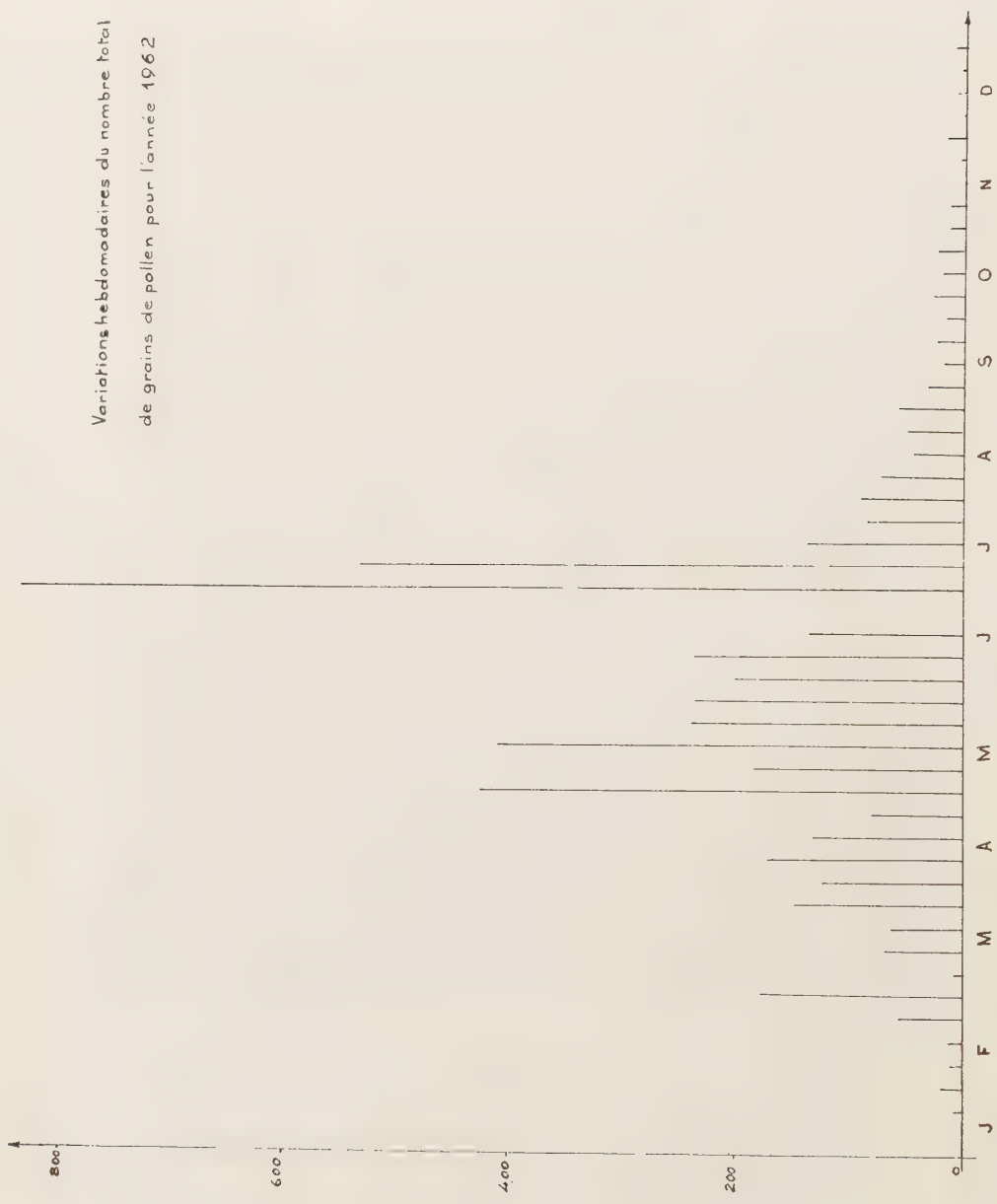
Première période : de mi-janvier à fin mars. On voit les premières Apétales : *Corylus*, *Alnus*, *Salix*, *Betula*, dans leur ordre d'apparition.

Deuxième période : Avril-Mai est la période des Conifères : *Abiès*, *Pinus*, *Juniperus*. On voit aussi apparaître *Quercus* et *Fraxinus*. Les grains d'*Abiès* sont limités pratiquement à cette période, tandis que l'on retrouve des pollens de *Pinus* presque jusqu'à la fin de l'année.

Cette période est aussi celle où l'on fait les plus grandes récoltes de grains de pollen avec Juin.

A côté de ces genres, d'autres arbres fournissent du

Variations hebdomadaires du nombre total
de grains de pollen pour l'année 1962



pollen en moindre quantité : *Alnus*, *Platanus*, *Taxus*, et encore plus rarement se trouvent *Rumex*, *Composées*, *Ericacés*, *Renonculacés*, *Crucifères*.

Troisième période : Juin-Juillet-Août. On y voit les derniers pollens de *Quercus*, puis apparaissent ceux de : *Castanea*, *Tilia*, *Plantago*. mais c'est surtout la grande saison des **graminées**.

Quatrième période : de Septembre à la fin de l'année. Les pollens deviennent de plus en plus rares. On trouve encore quelques graminées en Septembre, très peu en Octobre. *Plantago* suit la même courbe descendante ainsi que *Castanea*. En Novembre et Décembre on ne trouve plus que quelques rares grains de *Pinus* et *Junipérus*.

A signaler dans cette période : des *Composées*, *Crucifères*, *Ombellifères*, *Urticacées*, *Euphorbiacées*, *Caryophyllacées*, 1 à 2 par mois.

« Quelques auteurs se sont déjà intéressés au rapprochement de l'importance des récoltes de pollen et des conditions météorologiques ; Hydes a opéré sur de longues périodes et ses conclusions sont peu précises ; Van Dishoeck et Van Hoorn ont préféré l'analyse horaire et concluent à une très faible influence des chutes de pluies et de l'humidité sur les années de pollen. Il semble donc découler de nos résultats, qu'il ait été préférable d'adopter pour une telle étude, **une division de temps** par périodes de 24 heures ». (2)

CONCLUSIONS

En conclusion de nos recherches, il est possible de schématiser les chutes de pollen dans l'atmosphère Vicoise en deux grandes divisions : **la première** qui va de Janvier à Mai est la période dite « **des arbres** », **la deuxième** (notre troisième période) de Juin à Septembre est la période des « **graminées** », celle qui nous intéresse le plus, puisque dans une grande majorité de cas, 67 %, le pollen des graminées est le seul responsable des manifestations allergiques appelées « pollinose » car provoquées par l'allergène contenu dans le pollen : rhume des foin, asthme des foin, dermatites polliniques et toxémie pollinique.

Certaines manifestations digestives allergiques et, notamment, gastralgies, diarrhées, et même poussées de colite ulcéro-hémorragique peuvent relever d'une allergie **pollinique**. (18)

Parmi les graminées en cause nous mentionnerons par ordre de fréquence : *Dactylis glomerata*, *Phléum pratense*, *Lolium pérenne*, *Antoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa Pratensis*, *Avena fatua*, *Agrostis alba*, *Cynodon dactylon*.

L'identification des divers genres, à l'intérieur de la famille des graminées, n'a qu'un intérêt assez théorique, puisqu'il existe en général, une co-sensibilisation pour les différents membres de la famille.

Dans d'autres cas, on trouve conjointement une sensibilisation aux pollens de graminées et à celui d'autres plantes : Plantain (22 %), Composées (*Bellis perennis*, *Artemisia*, *Hellanthus*, *Chrysanthérium*) ; Rumex, et certains arbres : peuplier, chêne, orme.

Les Gymnospermes n'ont aucune importance allergique, bien que le Pin inonde les lames de son pollen et que certains Junipérus soient de grands pollinisateurs. Leur intervention est cependant possible.

Les Angiospermes sont étudiés par les Allergistes sous trois chefs éminemment pratiques : les arbres, les graminées, et les « Weeds » des Auteurs Américains, c'est-à-dire les autres familles de pollens.

Dans le midi de la France, il y a un nombre important d'individus sensibilisés aux pollens de *Parietaria officinalis*.

Les graminées alimentaires, les céréales, dont les grains de pollen sont plus gros, ne jouent pas de rôle pathologique, bien qu'on ait signalé en Allemagne des allergies au seigle.

« On peut estimer à 1 à 3 % le nombre d'individus qui présentent chez nous une allergie pollinique respiratoire. Les âges les plus touchés seraient de 11 à 40 ans, le sexe ne jouant pratiquement pas de rôle.

« L'hérédité est très fréquente, hérédité de terrain surtout.

« Les infections ou traumatismes peuvent jouer un rôle déclenchant.

« Lorsque le malade est sensible uniquement aux pollens de graminées, les symptômes apparaissent au moment

de la floraison des plantes, c'est-à-dire en Juin, Juillet. Tel malade qui souffre beaucoup le jour de beau temps sera mieux le lendemain, jour de pluie, car le pollen a été agglutiné et entraîné vers le sol par les gouttes d'eau.

« Lorsque les symptômes apparaissent tôt, il faut soupçonner une sensibilité à des pollens d'arbres : noisetier, peuplier, chêne, orme

« Par contre, un rhume des foins tardif doit faire penser à une allergie aux pollens de plantain, des composées, urticacées, etc... (septembre, octobre) ce qui est rare.

« La conjonctivite est un symptôme constant d'accompagnement du rhume des foins. Elle se traduit par une hyperémie de la conjonctive, un prurit souvent intolérable, photo-phobie et larmolement. » (18)

Tous ces symptômes et leurs conséquences seraient peu encourageants s'ils étaient l'apanage de notre station.

Il faut constater que sur quelques années les récoltes de pollen ne semblent pas très importantes par rapport à d'autres lieux, d'autant que Vic-sur-Cère est une cité de montagne, entourée d'arbres et de verdure. La plus grosse récolte de pollen eut lieu en Juin 1962 avec 1230 grains. En général les mois de grande récolte sont Avril, Mai et Juin. En Juillet elle diminue du tiers ou de la moitié et des 4/5 en Août.

Ceci peut s'expliquer par le vent qui souffle si rarement dans notre vallée et par les précipitations de la saison, qui, même minimales, sont suffisantes à agglutiner et entraîner les pollens avant qu'ils ne nous parviennent.

Avec des précipitations mesurées, un bel ensoleillement, juste ce qu'il faut de neige pour protéger la végétation, Vic-sur-Cère se trouve au cœur du pays vert. La température est agréable, et comme nous venons de le voir, l'air est très pur, calme, oxygéné, et met à l'abri pour une bonne part des redoutables pollens allergisants.

C'est donc avec quiétude et espoir que peuvent venir à Vic-sur-Cère tous ceux qui aiment une belle nature, fraîche et pure, et aussi les anémiques, les convalescents, les surmenés, tous ceux que bouscule « le Monde Moderne ». Ils retrouveront le calme, le tonus et la santé grâce à ce climat aux indications si étendues qui baigne une vallée heureuse, pays d'équilibre et d'harmonie.

POLLENS 1961

Janvier : 16

16 Corylus.

Février : 89

64 Corylus — 7 Juniperus — 9 Alnus — 5 Graminées — 3 Abiés — 1 Salix.

Mars : 635

150 Corylus — 21 Pinus — 5 Carpinus — 158 Betula — 12 Alnus — 14 Juniperus — 42 Graminées — 7 Abiés — 26 Platanus — 4 Ericacées — 19 Renonculacées — 12 Cupressassées — 7 Urticacées — 104 Fraxinus — 2 Taxus — 1 Composées — 28 Plantago — 3 Cyperacées — 5 Vaccinium — 1 Quercus — 1 Ulmus — 1 Caryophyllacées.

Avril : 1163

255 Corylus — 64 Plantago — 60 Betula — 3 Alnus — 86 Fraxinus — 4 Platanus — 130 Juniperus — 2 Renonculus — 6 Rosacées — 8 Fagus — 121 Quercus — 7 Vaccinium — 1 Rumex — 2 Cyperacées — 2 Sambucus — 1 Sarothamnus — 4 Carex — 229 Abiés — 4 Composées — 11 Graminées — 4 Ericacées — 3 Tilia — 1 Caryophyllacées — 1 Papilionacées — 3 Parietaria — 4 Ombellifères.

Mai : 1009

43 Fraxinus — 4 Carpinus — 71 Plantago — 174 Graminées — 102 Quercus — 8 Juniperus — 66 Ombellifères — 111 Fagus — 4 Ericacées — 160 Abiés — 145 Pinus — 19 Corylus — 1 Salix — 1 Castanea — 5 Parietaria — 5 Papaveracées — 1 Labiées — 5 Rosacées — 11 Renonculacées — 3 Composées — 1 Acer — 2 Rumex — 7 Conifères — 33 Caryophyllacées — 4 Juglans — 1 Taxus — 5 Polygonacées — 8 Urticacées — 1 Salicacées — 1 Balsaminacées — 2 Crucifères — 1 Tilia.

Juin : 1032

3 Fagus — 190 Plantago — 40 Abiés — 31 Pinus — 3 Fraxinus — 469 Graminées — 24 Castanea — 1 Oleacées — 5 Papaveracées — 5 Cyperacées — 3

Polygonacées — 1 Quercus — 17 Renonculacées —
2 Crucifères — 115 Urticacées — 6 Tilia — 24
Composées — 40 Conifères — 3 Ombellifères — 4
Rosacées.

Juillet : 490

162 Graminées — 86 Plantago — 45 Castanea — 2
Rumex — 26 Pinus — 21 Urticacées — 4 Rosacées —
8 Tilia — 5 Conifères — 2 Corylus — 4 Labiées — 7
Composées — 3 Euphorbiacées — 2 Oleacées — 5
Fagacées — 3 Chenopodiacees — 1 Ombellifères —
96 Liliacées — 1 Caryophyllacées.

Août : 189

54 Graminées — 50 Plantago — 2 Sambucus — 1
Juniperus — 6 Pinus — 22 Castanea — 4 Tilia — 4
Conifères — 1 Mercurialis — 14 Urtica — 9 Abiés —
7 Composées — 1 Cyperacées.

Septembre : 175

31 Plantago — 3 Ericacées — 2 Légumineuses — 15
Urticacées — 21 Graminées — 5 Abiés — 4 Castanea
5 Conifères — 2 Composées — 3 Crucifères — 2
Hedera Helix — 4 Ombellifères — 2 Juniperus — 2
Mercurialis — 6 Clematis — 1 Parietaria.

Octobre : 136

27 Plantago — 17 Abiés — 9 Graminées — 3 Parie-
taria — 13 Ombellifères — 2 Chenopodiacees — 4
Composées — 1 Castanea — 1 Papilionacées — 12
Pinus — 1 Tilia — 2 Aesculus — 2 Euphorbiacées.

Novembre : 121

16 Abiés — 8 Plantago — 6 Urticacées — 10 Gra-
minées — 1 Salix — 1 Quercus — 1 Artemisia —
2 Crucifères — 2 Betulacées — 1 Sambucus — 3
Juniperus — 6 Pinus — 2 Cyperacées — 7 Labiées —
59 Composées.

Décembre : 140

13 Crucifères — 76 Ombellifères — 1 Tilia — 30
Castanea — 1 Plantago — 16 Composées — 2 Cheno-
podiacées — 1 Conifères.

POLLENS 1962

Janvier : 31

31 *Corylus*.

Février : 245

233 *Corylus* — 10 *Alnus* — 2 *Juniperus*.

Mars : 367

133 *Corylus* — 150 *Fraxinus* — 27 *Betula* — 16 *Alnus*
13 *Plantago* — 7 *Taxus* — 5 *Juniperus* — 4 *Platanus*
— 3 *Carpinus* — 2 *Ulmus* — 1 Graminées.

Avril : 882

306 *Fraxinus* — 122 *Abiès* — 95 *Pinus* — 85 *Corylus*
— 52 *Juniperus* — 51 *Plantago* — 50 *Quercus* —
47 *Betula* — 23 *Fagus* — 7 *Juglans* — 6 *Alnus* —
6 Graminées — 4 *Platanus* — 2 Renonculacées —
2 Composées — 1 Ericacées.

Mai : 1127

389 *Abiès* — 291 *Quercus* — 173 *Fagus* — 89 *Pinus*
— 57 *Plantago* — 43 *Fraxinus* — 41 Graminées — 13
Carpinus — 8 *Taxus* — 3 *Corylus* — 5 Renonculacées
— 3 *Rumex* — 3 *Juglans* — 2 Rosacées — 1 *Betula* —
1 Ericacées — 2 *Castanea* — 1 *Picea*.

Juin : 1230

11 *Fagus* — 199 *Plantago* — 82 *Abiès* — 278 *Pinus*
— 280 Graminées — 72 *Tilia* — 194 *Castanea* — 29
Urticacées — 1 *Cedrus* — 26 *Quercus* — 1 *Parietaria*
— 2 Renonculacées . . 5 Crucifères — 9 Caryophyl-
lacées — 1 Salicacées — 15 *Fraxinus* — 3 *Juniperus*
— 1 *Alnus* — 5 Ombellifères — 3 Ericacées — 5
Caprifoliacées — 1 *Taraxacum*.

Juillet : 853

327 Graminées — 98 Castanea — 173 Plantago — 123 Urticacées — 52 Pinus — 22 Tilia — 9 Caryophyllacées — 1 Quercus — 4 Composées — 2 Cyperacées — 1 Fraxinus — 3 Labiées — 1 Ericacées — 4 Conifères — 1 Fagus — 1 Rumex — 1 Rosacées — 2 Abiés — 1 Juniperus.

Août : 219

99 Graminées — 54 Plantago — 14 Castanea — 5 Conifères — 1 Sambucus — 7 Pinus — 4 Tilia — 8 Urticacées — 15 Abiés — 6 Composées — 1 Ericacées.

Septembre : 107

44 Plantago — 19 Graminées — 18 Abiés — 6 Urticacées — 1 Ericacées — 1 Pinus — 3 Castanea — 5 Conifères — 1 Labiées — 2 Juniperus — 3 Parietaria — 2 Composées.

Octobre : 85

30 Plantago — 21 Abiés — 11 Pinus — 1 Chenopodiacees — 3 Juniperus — 3 Urticacées — 1 Cyperacées — 1 Sambucus — 2 Betulacées — 1 Caryophyllacées — 2 Graminées — 2 Aesculus — 1 Composées.

Novembre : 33

13 Plantago — 3 Urticacées — 3 Graminées — 3 Juniperus — 6 Abiés — 2 Pinus — 2 Cyperacées — 1 Composées.

Décembre : 15

10 Conifères — 4 Ombellifères — 1 Composées.

VI

LES SOURCES DANS LE PASSÉ

EXPLOITATION DES SOURCES DE 1602 A NOS JOURS

Les sources de Vic, ensevelies sous des masses considérables de dépôts calcaires, furent redécouvertes en 1602 : un pâtre remarqua que, dans une petite terre, nommée Pierre Beyre, les vaches léchaient des pierres baignées par un suintement d'eau minérale.

Les travertins qui les recouvraient furent enlevés et on mit au jour « la Fontaine salée », nom que les habitants du pays ont encore conservé dans leur patois « Lo Font Solado ».

En 1640, le médecin Antoine **Boria** de Murat, qui avait donné ses soins à Marguerite de Valois, publia un mémoire sur ces eaux, vanta leurs vertus et les recommanda contre des affections nombreuses et variées.

En 1648, Jean **Mante** fit imprimer chez Etienne **Borie** à Aurillac « l'Entelechie des eaux de Vic » (19). Nous ne pouvons résister au plaisir d'en citer quelques extraits tant ils sont savoureux :

« Au pied des montagnes du Cantal, tant renommées parmi notre France pour la fertilité que nature les a douées de bons pacages, dont une infinité de gros bestial est entretenu, rapportant aux habitants et voisins un indicible profit : et tyrant sur le midy, se présente un vallon de quatre à cinq lues d'estendue, et d'une lue ou environ de largeur, autant fertile en bleds, et ornés de si belles prairies qu'autre qui soit en tout le Haut-Auvergne, lesquelles arrosées d'un salubre ruisseau appelé Cère, fort abondant en belles et bonnes truites : mais encore son plus grand ornement est la ville de Vic, les habitants de laquelle sont personnes très affables, civils et courtois aux étrangers, parmi lesquels y a des gens doctes en jurisprudence pour estre la dite ville le ressortiment des appeaux de tout le Carladois.

« A une promenade de la ville, il y a une fort belle et grande prairie qui avoisine le penchant d'une montagne couverte de bois taillis appelé Sauve-Roque au milieu de laquelle depuis huit ou dix ans on a découvert une fontaine, laquelle a grands bouillonnements reialist au pied de la montagne de Suroque à la pleine et à l'endroit que le bois taillis finit, fort claire en sa consistance diaphane, froide au boire, et au goust piquant, aigrette, avec quelques dégoust un peu facheux au commencement et le commun du peuple abusant de la distinction du goust l'appeloit la fontaine salée, laquelle aujourd'huy, comme estant la plus grande rareté de ce qui avoisine la ville de Vic, à bondroict on appelle les eaux de Vic.

« Pour sa situation suivant le jugement d'Hypocrate, au livre auquel il discourt de l'aër, des eaux et des lieux, elle est à sa perfection, estant du costé d'orient, tyrant un peu sur le midy : qu'est la cause pourqoy les beveurs délicats, qui ne peuvent quitter les délices du lict molet, pour ne lever de bon matin sont incommodéz du hale du soleil à leur grand regret.

« Il semble que la nature a voulu inviter par la bonté et commodité du lieu un chacun à l'usage de ses eaux, car les promenades des beveurs, les aisances de lascher la bride sont si bien à propos qu'il serait presque impossible avec l'art des meilleurs artisans, de mieux disposer toutes les commodités nécessaires. »

« Il ne faut doupter que ces eaux ne soyent esté en autre temps de grand employ et bien visitées pour la recherche de la santé. Feu M. Borias, homme d'honneur et de bon-

ne conversion, et capable en sa vaquation, lequel suivant le jugement qu'il en a pu faire a donné advis et conseil à plusieurs malades d'en user, dont beaucoup on recceu grand allegement, et sont estés gueris de fort griefves, et inveterées maladies : lesquels admirables affects ces dictes eaux continuent à rendre à tous ceux qui en usent bien à propos. »

« Et enfin qu'un chacun aye connaissance des formalités et prévoyances que l'on doit avoir, et prévoir avant, pendant et après l'usage de ces eaux : j'ai tracé en ce traicté ce petit discours, qui servira de guide à chacun et principalement aux pauvres qui n'ont moyen de salarier le médecin. »

Ainsi en 1648, la cure est déjà organisée et la réputation de Vic s'étendait au-delà du Carladès. Des personnalités de marque y venaient : on raconte qu'en 1633 Louis XIII visita ces eaux avec Anne d'Autriche et le Cardinal de Richelieu, et que la reine, stérile depuis dix-huit ans, accoucha de Louis XIV. (22)

Mais les eaux étaient plus couramment administrées en boisson, quatre à dix verres tous les matins (9) et en plusieurs fois. Jean Mante signale que prises à trop fortes doses, elles peuvent occasionner des étourdissements, qu'elles augmentent la sécrétion urinaire et que, parfois, elles passent dans les selles. (11).

Au milieu du XVIII^e siècle, la « Fontaine salée » faisait l'objet d'une exploitation déjà active. L'autorité Royale s'occupa d'en réglementer le débit.

Dès 1648, le premier médecin du roi, François Vautier, surintendant des eaux et fontaines de France, donna commission au sieur Jouglas Dufresnes, de la charge de la fontaine pour « emplir », boucher de cire, gomme, pots et fisselles, cacheter de cire d'Espagne avec le cachet des armes de sa Majesté, toutes les bouteilles et vaisseaux, à condition de ne prendre que douze deniers par bouteille comme pour les eaux de Forges ». Des Lettres patentes d'avril 1648 confirment ce privilège. (27)

Après le sieur Dufresnes, le sieur Lagny, maître d'hôtel du roi, obtint le même privilège.

Le lieu où surgissait la source appartenait en 1648 au sieur de Vixouses, seigneur de Comblat, et à la demoiselle de Gorce. Dans les années qui suivirent, les propriétaires revendiquèrent pour eux, le droit d'exploitation et ce droit leur fût reconnu. Les médecins royaux commissionnèrent alors

les propriétaires de la fontaine et leur permirent de l'exploiter. (7)

Voici la liste des personnes autorisées de 1662 à 1772 :

— Louis de Comblat de Cabannes, commissionné par Galot en 1662.

— Christophe de Comblat, commissionné par Degrevin en 1675.

— F.J. de la Carrière de Comblat, commissionné par Foissier en 1726.

— R.J.A. de la Carrière de Comblat, commissionné par Jenac en 1761.

En 1772, le roi jugea nécessaire de nommer une commission spéciale qui fut chargée de la surintendance des sources minérales. Tout en respectant les droits de propriété, cette commission eut la mission de commettre, par brevet, des médecins ou chirurgiens qui devaient surveiller la distribution des eaux minérales (archives de la Préfecture de Clermont). A une époque plus rapprochée de nous, la nomination de ces médecins inspecteurs revint au Ministère de l'Agriculture et du Commerce et au Préfet du Département.

La terre de Pierre Beyre était, en 1716, la propriété du sieur de la Carrière qui avait épousé l'héritière de la maison de Comblat.

La Carrière ayant postulé le privilège de l'exploitation de l'eau, le prince Antoine I de Monaco fit étudier la question de savoir si, en qualité d'ayant-droit du roi de France, il n'avait pas sur les eaux minérales des droits analogues à ceux appartenant au roi pour le produit des mines. La question fut soumise à un juriste qui décida, suivant les principes reconnus en France, qu'il n'y avait pas une assimilation pareille à faire, que la donation du Comté de Carladès n'avait pu transférer au prince le droit sur les fontaines et les eaux minérales et que, celles-ci surgissant dans une propriété privée, ne pouvaient pas faire l'objet d'un droit spécial. Cette anecdote montre que l'exploitation des eaux était pécutièremment profitable puisque le prince de Monaco la convoitait. (7)

En 1717, Esquirou de Parieu, (20) médecin intendant des eaux de Vic, analysant les eaux fit ressortir leur caractère alcalin ; en 1827, le chimiste Darcet tenta sur elles quelques expériences incomplètes ; elles furent suivies par celles de Mourjuge. A la suite de plusieurs rapports faits

par l'inspecteur des eaux, sur l'invitation du ministre des travaux publics, il fut expédié à Paris des bouteilles de l'eau de Vic et l'Académie de Médecine jugea utile de faire procéder à leur analyse par M. Ossian **Henry**.

Dans la séance du 21 mai 1829, l'Académie de Médecine de Paris donna son approbation au rapport de ce dernier où était consignée l'analyse des sources minérales de Vic, et qui les comparait aux eaux de seltz naturelles. Puis, en juillet 1857, dans le journal de chimie et de pharmacie, le professeur **Soubeyran**, classa les eaux de Vic parmi les eaux ferrugineuses carbonatées chlorées et les mit en parallèle avec les eaux minérales ferrugineuses les plus estimées, comme celles de Marienbad, de Spa, de Kissingen, de Pyrmont, de Bussang (28). Il analysa les eaux sur place et également les gaz sortant de la source. A la suite de ces analyses, au cours de ses leçons de thérapeutiques faites à l'Ecole de Médecine de Paris en 1872, le professeur **Gübblers** (16) parla en termes très élogieux des eaux de Vic-sur-Cère. Nous examinerons ultérieurement ses conclusions.

A la suite de ces deux grands professeurs parisiens, le corps médical recommande les eaux de Vic pour nombre d'affections. Ce furent les docteurs réputés de l'époque, **Cavaroc** (12), **Violette** (20), le professeur **Nivet** (16) de l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand, le médecin **Dufay**, médecin de l'Hôtel-Dieu de Paris (20), le docteur **Filhol**, célébrité de Toulouse (16).

Pendant l'épidémie de choléra qui décimait la France, de la Haute-Marne, puis de la province de Contrexéville (1854) un grand nombre des « échappés du fléau » vinrent à Vic effacer les traces profondes de cette terrible maladie (15).

Devant un tel succès, le classement de l'eau de Vic comme eau minérale naturelle douée de propriétés thérapeutiques fut demandé à l'Académie de Médecine. Le rapport de l'ingénieur des Mines que nous rapportons fut fait le 25 février 1876 ; il mentionne quatre sources. En effet, jadis il existait à Vic une seule fontaine d'eau minérale mal captée et mêlée d'eaux fluviales. En 1829, Monsieur de Murat, préfet du département, qui avait fait récemment l'acquisition d'un terrain où elle s'échappait, comprenant tout le parti qu'il pouvait en tirer, ordonna les travaux qui eurent pour résultats d'arrêter les infiltrations et de faire découvrir d'autres filets d'eaux minérales. (7)

RAPPORT DE M. L'INGENIEUR ORDINAIRE DES MINES
DU 25 FEVRIER 1876.

Les sources, au nombre de 4, coulent à l'intérieur d'un petit bâtiment en pierre. L'eau minérale sort d'un banc de roches assez dur situé à 0,85 m. au-dessous du dallage de la salle.

Chaque griffon a été couvert d'une petite voûte en ciment, bâtie à 0,15 m. au-dessus du rocher ; un tuyau de poterie verticale AA' la traverse et aboutit à un petit bassin où l'eau peut s'écouler par le haut du tuyau. De chaque côté de la salle sont deux de ces bassins. Un tuyau horizontal BB' communique avec les quatre tuyaux verticaux et porte le robinet C qui sert au remplissage des bouteilles.

Chacun des petits bassins AA est muni d'un trop-plein situé à un niveau supérieur à celui du haut des tuyaux de façon que le robinet C débite de l'eau qui arrive directement des sources.

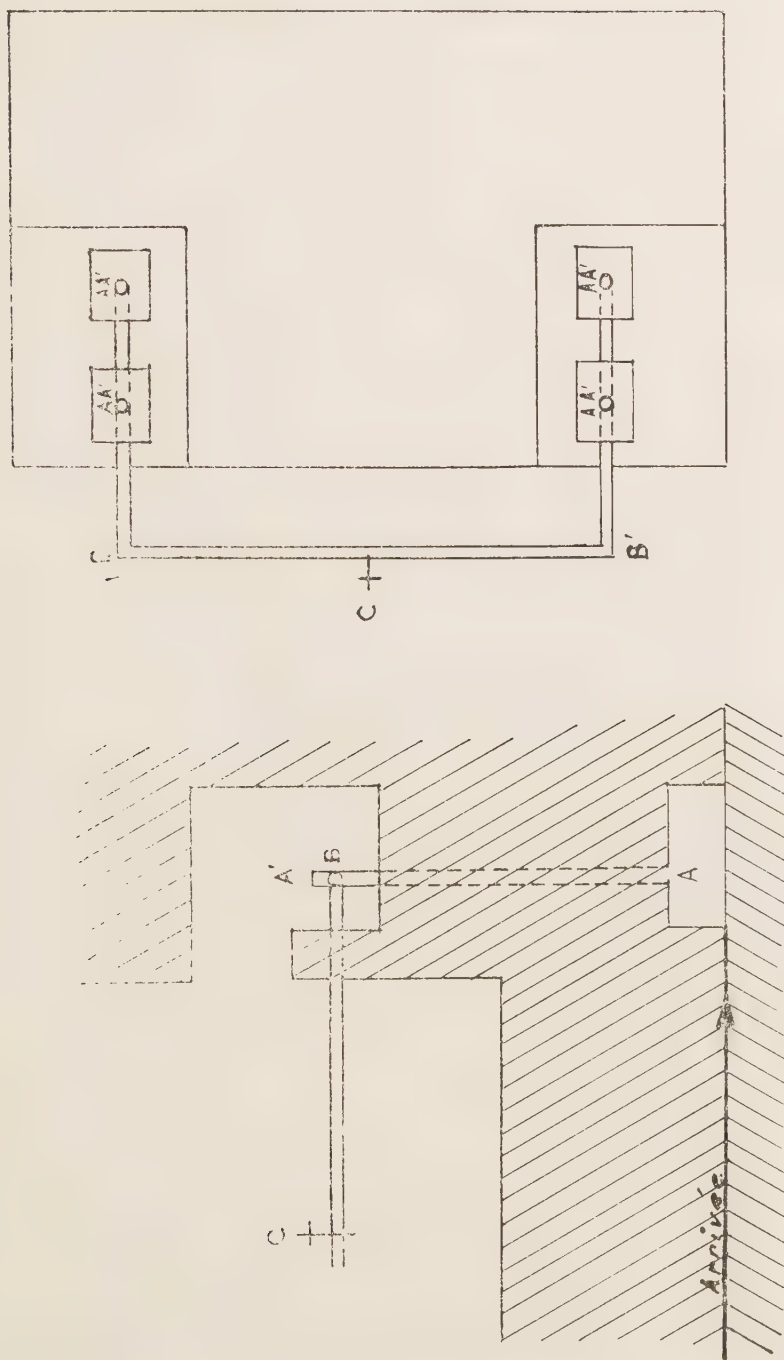
Les bassins donnent séparément l'eau des quatre sources mais plus ou moins attirée par le contact de l'air et dépouillée en partie de son acide carbonique et de ses principes minéraux.

Le captage tel qu'il est disposé présente un inconvénient au point de vue du débit de l'eau minérale. Celle-ci est obligée de s'élever de 1 m. 20 au-dessus du griffon sans aucune utilité et il peut en résulter une diminution dans le volume des sources.

J'estime en conséquence qu'après analyse des eaux de Vic par l'Académie de Médecine, l'autorisation de les exploiter pour l'usage médical pourra être accordée à Madame Veuve Saphary.

A l'occasion de cette demande et d'après les réglemens administratifs en vigueur, une nouvelle analyse chimique fut faite par M. **Wilm**, chef du laboratoire de Chimie à la Faculté des Sciences de Lille.

L'Académie de Médecine reconnut aux Eaux Minérales de Vic des propriétés thérapeutiques, et émit un avis favorable à leur exploitation. Cette dernière fut autorisée par décret du 2 Septembre 1890, qui, en même temps classait les Eaux dans la catégorie « Eaux Minérales Naturelles ».



Plan de la source.

Au XIX^e siècle, la réputation de Vic s'étendait jusqu'aux Pyrénées : Toulouse, la Gascogne, le Rouergue, le Limousin et le Quercy, fournissaient un nombre considérable de buveurs. Malgré les nouvelles sources découvertes dans le département du Lot, du Gard, de la Lozère, Vic voyait affluer tous les ans 500 à 600 malades, pour boire chaque matin 4 à 10 verres de ces eaux minérales bienfaisantes, et qui laissaient dans la petite ville de 10.000 à 15.000 francs chaque année. (15)

Les Eaux Minérales de Vic pouvaient être transportées au loin sans inconvénient, et conservaient leurs propriétés médicales longtemps, si on avait soin de les tenir bien bouchées, dans un endroit frais, à l'abri de la lumière. (7).

En 1893, sur les 4.000 litres de débit journalier des sources, 500.000 litres ont été mis en bouteilles et vendus loin du Cantal. (12). (400.000 en 1891, 500.000 en 1862, 1.000.000 en 1898).

ANALYSES CHIMIQUES ANCIENNES **DES EAUX DE VIC-SUR-CERE :**

A côté des différentes analyses plus ou moins complètes, effectuées au cours des ans par **Esquirou de Parieu** (1718), **Dessarte** (1754), **Darcet** (1827), **Filhol** (1860), **Gübler** (1872), **Fereded** (1875), **Garrigou** (1876), nous n'en retiendrons que trois, les plus importantes :

- celle de **Ossian Henry** (21 Mai 1829).
- celle de **E. Soubeyran** (1857).
- celle de **Wilm** (1870).

ANALYSE DE O. HENRY — 21 MAI 1829
ACADEMIE DE MEDECINE (14).

	Eau de Vic	Eau de Soltz
— Acide carbonique	0,874	0,999
— Bicarbonate de soude anhydre	2,135	2,740
— Bicarbonate de chaux	0,723	0,551
— Bicarbonate de magnésie	0,375	0,209
— Bicarbonate de strontiane	traces	traces
— Bicarbonate de prototyte de fer	0,001	0,030
— Chlorure de sodium	1,550	2,040
— Chlorure de potassium	0,002	0,001
— Bromures alcalins	0,003	traces
— Sulfate de soude anhydre	0,720	1,150
— Sulfate de chaux	0,028	1,150
— Phosphate de soude	0,020	0,040
— Silice et alumine	0,036	0,050
— Crevate de fer	0,030	0,050
— Crevate de chaux, de soude	traces	traces
Total des matières pour 1 litre	5,623	4,070

ANALYSE DE E. SOUBEYRAN — 1857 (28).

— Acide carbonique libre	766 cm3
— Air atmosphérique	18,4
— Bicarbonate de soude	1,860
— Bicarbonate de potasse	0,004
— Bicarbonate de chaux	0,668
— Bicarbonate de magnésie	0,601
— Bicarbonate ferreux	0,050
— Sulfate de soude	0,860
— Chlorure de sodium	1,237
— Arseniate de soude anhydre	0,0085
— Silicate de soude	0,160
— Phosphate de soude	0,060
— Iode	traces
— Brome	traces
— Silice et alumine	0,054
Total	5,5625

100 volumes de gaz recueillis à la source se sont trouvés composés de :

— acide carbonique : 77,65 g
— air : 2,35

La quantité de gaz carbonique libre contenu dans l'eau transportée à Paris a été déterminée par l'élégante méthode que nous devons à M. Briguet.

ANALYSE DE WILM — 1870 (12).

— Acide carbonique dans bicarbonates	1,8542
— Acide carbonique libre	1,0173
	ou 520 cc
— Carbonate neutre de NA	1,3001
— Carbonate de magnésie	0,3007
— Carbonate de Ca	0,5035
— Carbonate ferreux (trace de Mn)	0,0220
— Silice	0,0542
— CLNa	1,1408
— SO ₄ Na ₂	0,9334
— Sulfate de potassium	0,1538
— Sulfate de lithium	0,0099
— Borates	traces
— Arseniates	traces
— Résidu fixe par litre	4,4484 grs
— Résidu fixe observé, séché à 150°	4,4380 grs
— Minéralisation totale, moins l'acide carbonique libre	5,3755

— Bicarbonate de Na (correspond à 2,0605 g de CO ₃ Na H réel	1,8398
— Bicarbonate de Mg	0,7582
— Bicarbonate de Ca	0,7250
— Bicarbonate ferreux	0,0304

REMARQUES SUR CES ANALYSES

Nous avons trouvé quelques détails intéressants, donnés par les auteurs, dans leur mémoire de présentation des résultats.

Ossian Henry a, comme objectif, la comparaison de l'analyse de l'eau de Vic avec celle des eaux de Seltz. Il s'agit ici de l'eau de Seltz naturelle, provenant d'une localité du Bas-Rhin, à 31 kms de Wissembourg, et non de l'eau de Seltz artificielle produite dans un appareil selto-gène. (14)

Les deux sortes d'eau de Seltz, naturelles et artificielles, étaient très utilisées à cette époque. Les chimistes et

les médecins montraient la supériorité de l'eau de Seltz naturelle sur l'artificielle.

Constantin James écrivait que l'eau artificielle ressemblait à l'eau minérale naturelle, comme le singe à l'homme, et ailleurs : « Bientôt les chemins de fer briseront les alambics. On ira puiser aux sources nouvelles leurs remèdes, à l'exclusion des eaux menteuses qui usurent la place. »

Pour **Ossian Henry**, il s'agissait de prouver que l'eau de Vic était supérieure à l'eau de Seltz naturelle ; ceci résulte de l'examen du tableau d'analyse où l'eau de Vic est plus minéralisée que l'eau de Seltz. Elle est donc supérieure, dit-il, à cette eau étrangère « que nous faisons venir à grand frais ». (14)

Soubeyran remarque d'abord que les eaux de Vic qui ont été envoyées à Paris pour analyse, ne sont que des eaux « dégénérées ». En effet, lorsqu'il s'était présenté sur place, pour en prélever, il avait trouvé un amas d'eaux calcaires qui bouchait littéralement la source.

Il s'avisa de (28) « couper ces monticules de dépôts, et de nettoyer les réservoirs, avant de faire un prélèvement d'eaux parfaitement claires ». Il mettait déjà l'accent sur la floculation de l'eau minérale au sortir du griffon. Cette même constatation entre les différentes propriétés de l'eau provenant de la source, et celle embouteillée envoyée à Paris, est faite aussi par le grand chimiste **Chaptal** (15). Il écrivait : « qu'analyser une eau minérale loin de la source, c'est opérer sur un cadavre ». Que faut-il penser de la richesse révélée par une analyse ainsi faite ? Il attaquait probablement, dans cette phrase, les résultats d'Ossian **Henry**.

Cette remarque de **Soubeyran** qui souligne la perte d'éléments pendant l'embouteillage et le transport d'une eau minérale, est un fait remarquable à cette époque.

Ce grand chimiste opère donc ses analyses au griffon, et revient plusieurs fois sur la richesse en acide carbonique contenu dans cette eau : un litre d'eau contient 766 cm³ de CO₂ libre.

Le troisième point mis en relief par **Soubeyran**, est la quantité de fer. Il montre également la forte quantité d'alcalins, ces derniers corrigeant les défauts dus à la grande quantité de fer.

Il insiste enfin, sur le fait qu'il y a dans cette eau, un équilibre harmonieux entre les éléments.

Ayant souligné les propriétés gazeuses, alcalines et ferrugineuses, il n'hésite pas à classer les eaux de Vic parmi les eaux ferrugineuses carbonatées chlorurées. Cette classification fut acceptée et soulignée par deux contemporains de **Soubeyran** : les professeurs **Gübler** (16) et **Pereire**.

L'analyse de **Wilm** ne fait que confirmer les résultats obtenus par **Soubeyran**.

On constate que les résultats de ces trois analyses sont présentés de façon non homogène. De plus, les auteurs ont associé les cations et les anions en sels hypothétiques. Nous pensons qu'il vaut mieux les présenter de la façon moderne actuelle, aussi avons-nous extrait de ces sels hypothétiques, les anions et les cations qui les composent.

Afin de comparer ces anciennes analyses, et de juger de leur valeur, nous avons pratiqué nous-même une analyse chimique de l'eau de Vic. Nous avons utilisé pour ce faire, les techniques modernes habituelles, suivies à l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand, dont nous donnons un résumé succinct.

Puis nous présentons dans un même tableau comparatif, notre analyse personnelle, où nous consignons pour chaque anion et chaque cation, le nombre de milli-équivalents.

VII

NOUVELLES ETUDES SUR LES EAUX DE VIC

*Techniques suivies
pour les analyses des eaux minérales de Vic-sur-Cère*

I. — ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Les eaux minérales ne doivent contenir aucun micro-organisme pathogène, aussi l'analyse bactériologique est-elle indispensable. Celle que nous avons effectuée a été conduite conformément aux techniques recommandées dans la circulaire ministérielle du 15-3-1962.

1° — **Dénombrement des germes aérobies** : à 37° C. et à 20° C. — 22° C. sur gélose à la tryptose, additionnée d'extrait de levures.

2° — **Coliformes et Eschérichia Coli** : filtration sur membranes, et incubation sur milieu d'Endo et Tergitol (TTC) respectivement à 37° C. pour les coliformes, et à 44° C. pour les Eschérichia Coli.

3° — **Recherche des streptocoques fécaux** : méthode de **Litsky** modifiée, associant l'effet sélectif de l'azothydrate de sodium à celui de l'éthyl violet.

4° — **Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs** : en milieu VF pour anaérobies, additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer.

5° — **La recherche des bactériophages fécaux** : a été effectuée par le procédé de Guélin, à l'aide de souches de shigella et d'Eschérichia Coli provenant de l'Institut Pasteur de Paris.

Ces différentes recherches ont permis de conclure que l'eau de la source «Vic-sur-Cère» exempte de germes d'origine suspecte, et ne contenant qu'un très petit nombre de germes autotrophes revivifiables à 18-20° C., est de qualité bactériologique très satisfaisante.

Une analyse bactériologique semblable à celle que nous avons faite est effectuée deux fois par an par le laboratoire de Contrôle de l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand, conformément à la réglementation actuelle des Eaux-minérales. Depuis plus de dix ans aucune pollution n'a été constatée sur cette eau.

2. — ANALYSE CHIMIQUE

Principes des différentes techniques de dosage employées. Ion sodium et ion potassium.

Dosage au photomètre à flamme — chaque élément émet à l'état de gaz incandescent une lumière de longueur d'onde déterminée ; on obtient cette lumière en atomisant quelques milligrammes de l'échantillon dissous que l'on introduit sous forme de brouillard dans une flamme gazeuse. Dans le spectre de raies émis par la flamme, on isole les raies caractéristiques de chaque élément qu'on dose à l'aide d'une cellule photoélectrique reliée à un galvanomètre.

Celui-ci est préalablement étalonné à l'aide de solutions de concentrations connues. Sa déviation indique directement la teneur en % de l'élément étudié dans l'échantillon.

Ion Ca et Mg.

Dosage complexométrique : le complexon est un sel disodique de l'acide éthylène diaminotétracétique. Ce corps a le pouvoir de complexer les ions Ca^{++} et Mg^{++} d'après les réactions.



(X = radical du complexon III)

On dose dans un premier temps le Bloc Ca^{++} Mg^{++} avec une solution de **noir d'Eriochrome comme indicateur**.

Puis le Ca^{++} seul avec une solution de **Muxeride**, comme indicateur.

Fer.

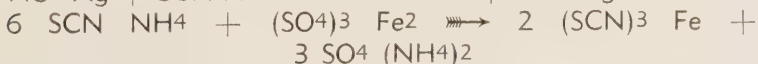
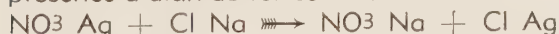
Tout le fer contenu dans l'eau est réduit à l'état de fer **ferreux**. Celui-ci donne avec la diméthylglyoxine, en milieu ammoniacal, une coloration rose. On compare l'intensité de cette coloration avec celle d'une solution étalon de titre connu.

SO₄.

On précipite les sulfates à 0° C. sous forme de sulfate de benzidine que l'on dose alcalimétriquement, après hydrolyse, par une solution de Na OH de titre connu.

Cl. (Charpentier-Volhard)

L'eau à analyser est additionnée d'un excès de $\text{NO}_3 \text{ Ag}$ en milieu nitrique. L'excès de $\text{NO}_3 \text{ Ag}$ est dosé par une solution de sulfocyanure d'ammonium (ou de potassium) en présence d'alun de fer comme indicateur :



CO₃ H. (acide des bicarbonates)

Neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'héliantine.

Si O₂.

Si O₂ en solution dans l'eau est transformé en silico molybdate d'ammonium **jaune** que l'on dose colorimétriquement et comparativement avec une solution de silice de concentration connue.

As (au Cribier)

Les composés oxygénés de l'arsenic sont réduits à l'état d'hydrogène arsenié par l'hydrogène naissant, en milieu acide. L'hydrogène arsenié en se dégageant colore un papier sensibilisé par du bichlorure de mercure. La coloration est accentuée et fixée par un bain de KI. Le dosage est obtenu par comparaison avec une échelle étalon.

Remarques.

1° — Dans l'ensemble, ces quatre analyses sont presque semblables. Nous ne notons aucune différence importante, ni dans la minéralisation totale, ni dans le nombre des milliéquivalents. Ces quatre analyses sont très cohérentes, puisque pour chacune, l'équilibre des anions et des cations y est respecté. Elle montre également la stabilité de la composition chimique de cette eau minérale dans le temps. Cependant, il faut noter quelques artéfacts dans les anciennes analyses.

2° — La quantité de potassium dans les analyses 1 et 2, est fausse et bien trop faible.

3° — Celle de fer, de 2 et 3, est beaucoup trop forte.

4° — Le CO₂ des bicarbonates est trop faible en 1.

5° — La silice est beaucoup trop élevée en 2.

Ces différences tiennent aux techniques anciennes critiquables, ou aux mauvaises conditions de prélèvement.

L'examen de ce tableau montre que nous avons affaire à une eau bicarbonatée chlorurée, légèrement ferrugineuse, du type moyen, si on compare la dose du bicarbonate de sodium à celle contenue dans l'eau de Vichy.

3. — ANALYSE PHYSIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE

Elle comporte les mesures des températures, de saveur, de limpidité, solidaire de la floculation, de résistivité électrique, de ph., de rh., et de radio-activité. Ce sont ces dernières qui ont retenu le plus particulièrement notre attention.

Température.

Elle est de 12°,2 C. et reste constante dans le temps ; cette valeur basse, fait que l'eau conserve en solution son

COMPARAISON DES ANALYSES

	Analyse O. HENRY (14)		Analyse SOUBEYRAN (28)		Analyse WILM (12)		Analyse personnelle	
	en milli-grammes	nombre de milli-équivalents	en milli-grammes	nombre de milli-équivalents	en milli-grammes	nombre de milli-équivalents	en milli-grammes	nombre de milli-équivalents
Par litre d'Eau minérale	5623		5562		4438 (à 150°)		6006,54 4783 5802	
Minéralisation totale								
Poids du résidu sec à 180°								
Poids du résidu sulfate								
Cations :								
Potassium K ⁺	1,5	0,03	1,5	0,03	82	2,10	82	2,10
Sodium Na ⁺	1434	62,34	1360	59,13	1313	57,08	1400	60,86
Calcium Ca ⁺⁺	188	9,40	165	8,25	201	10,05	200	10,00
Magnésium Mg ⁺⁺	61	5,08	98	8,16	85	7,08	91,2	7,50
Fer Fe ⁺⁺	1	0,02	15,7	0,28	10,6	0,18	2,62	0,04
		76,87		75,85		76,49		80,50
Anions :								
Sulfurique SO ₄	506	10,54	580	12,08	743	15,47	850	17,70
Chlore CL ⁻	940	26,47	749	21,09	691	19,46	717,10	20,20
Carbonique CO ₂	1736	39,45	1851	42,06	1854	42,13	1873	42,59
(des bicarbonates) CO ₃ H							2598,6	
Total		76,46		75,23		77,06		80,49
Arsenic				0,00036			0,02	
CO ₂ libre				766 cm ³	54	520 cm ³	721 cm ³	
Silice SiO ₂	36		132				65	

gaz carbonique libre, ce qui lui donne cette saveur aigrette.

Saveur.

Elle est plutôt agréable, car le fer a son goût corrigé par la présence de bicarbonate de soude, comme le signalait Soubeyran, (16) mais c'est surtout le CO₂ libre dissout qui tempère le goût styptique du fer.

Limpidité.

Elle est très grande, elle correspond à 3 gouttes de mastic (procédé Dienert). Cette limpidité parfaite existe au griffon, mais après un séjour plus ou moins prononcé à l'air, l'eau subit le phénomène de floculation. L'importance de ce phénomène est faible, car l'eau contient peu de fer et d'alcalinoterreux, et le trouble produit est léger.

Si le précipité que donne cette eau après floculation n'est pas important, on peut se rendre compte cependant qu'il s'est produit, et que la floculation a fait perdre à l'eau certains éléments. Pour constater cette floculation on peut s'adresser à une réaction colorée, dite de la benzidine.

Si à 10 ml. d'eau minérale on ajoute 2 gouttes de benzidine en solution d'eau acétique, et 2 gouttes d'eau oxygénée à 10 volumes, on voit apparaître dans l'eau vierge sortant du griffon, une belle coloration bleue, (coloration fugace), due à la présence des ions ferreux. Dès que les sels ferreux sont oxydés par l'air, et sont transformés en sels ferriques, la coloration bleue ne se produit pas. Si on essaye cette réaction sur l'eau du griffon, nous venons de voir qu'elle est positive, mais sur l'eau qui est sortie du griffon depuis un certain temps ou qui a été agitée à l'air, elle ne se produit plus, c'est preuve que les sels ferreux se sont transformés en sels ferriques. Pendant cette transformation un léger floculat s'est déposé au fond du récipient.

Résistivité Electrique.

La résistivité électrique est fonction de la minéralisation totale de l'eau ; elle se mesure par la méthode classique au pont de Kohlrausch, et s'exprime en ohms-cm. Si la minéralisation est constante, la résistivité électrique l'est aussi, c'est ce que l'on constate pour l'eau de Vic-sur-Cère : elle est de 183 ohms-cm, à 18°

La résistivité électrique mesurée deux fois par an,

selon les opérations de contrôle dont il a été parlé précédemment, donne des valeurs qui ne varient qu'extrêmement peu, puisque la moyenne de neuf mesures de 1959 à 1964 est de 178,2.

La constance de la résistivité électrique prouve l'étanchéité au griffon, car si ce dernier recevait des apports d'eau superficiels, la minéralisation totale de l'eau varierait, et par là sa résistivité. Cette mesure de résistivité électrique a été choisie par les pouvoirs publics pour vérifier le bon état du captage. Nous pouvons donc conclure qu'à Vic-sur-Cère il est en bon état.

Le pH est fonction du CO₂ libre contenu dans l'eau, il n'est pas étonnant qu'à Vic-sur-Cère le pH soit acide et bas, il est de 6,28 à 20° C., mesuré par la méthode classique électrométrique.

rH₂. Puisqu'il existe du fer à l'état ferreux, nous ne sommes pas étonnés de trouver un rH indiquant un milieu réducteur ; il est de 18,6. Lorsque la floculation est terminée, le rH₂ augmente et devient 24,9.

Abaissement cryoscopique. — La différence entre le point de congélation de l'eau distillée pure et celui de l'eau minérale de Vic-sur-Cère, est de 0,45° C. Ceci montre que cette dernière est très légèrement hypotonique par rapport au sérum sanguin, puisque le Δc sanguin est de 0,56° C.

4. — RADIOACTIVITE DES EAUX DE VIC

Les méthodes de mesure de radioactivité ont évolué grandement ces dernières années par suite de l'étude et de l'utilisation des isotopes radioactifs, et du développement des procédés électroniques.

Les anciennes mesures ne portaient que sur l'émanation du radium ou radon, gaz dissout dans les eaux minérales. On utilisait pour ce faire la méthode de Curie : l'émanation chassée de l'eau par la chaleur et sous vide remplissait une chambre d'ionisation surmontée d'un électroscope à feuille d'or. Après trois heures d'équilibre, la vitesse de chute de la feuille comparée à la vitesse de cette dernière, produite par un étalon d'oxyde d'uranium, donnait la radioactivité du radon extrait de l'eau.

En suivant cette technique, un prélèvement fait le

26-7-52 à Vic-sur-Cère donnait une radioactivité faible de 0 millimicrocurie 17 par litre d'eau à l'émergence.

Actuellement, les mesures portent non seulement sur le radon et thoron dissous dans les eaux, gaz qui se dégagent lorsque l'eau arrive au contact de l'atmosphère, mais sur les extraits secs des eaux d'alimentation et des eaux minérales.

La radioactivité des eaux de pluie ou de consommation courante peu ou faiblement minérales, est surtout due aux éléments radioactifs artificiels et parfois naturels présents en solution ou en suspension à l'état de traces.

La détermination de la radioactivité des eaux naturelles est réalisée de façon permanente par les Services de Protection (S.C.P.R.I. - Génie Atomique) sur des résidus secs étalés en couches minces homogènes, dont la self-absorption est négligeable.

Pour obtenir des couches minces homogènes dont le poids doit être inférieur ou au plus égal à 20 mg/cm², on peut évaporer goutte à goutte dans une capsule métallique sur platine chauffante, soit un certain volume d'eau (250 ml), soit mieux encore, reprendre une partie aliquote du résidu sec provenant de l'évaporation de 10 litres d'eau par de l'eau acidulée et faire évaporer cette solution dans les mêmes conditions. On obtient ainsi un étalement plus homogène.

Ces mesures de radioactivité d'extraits secs d'eau naturelle ont permis de connaître les caractéristiques des sources.

Par contre, aucune étude systématique de la radioactivité des extraits secs des eaux minérales n'a été publiée. Les eaux minérales ont en effet des résidus secs de 2 à 5 grammes par litre alors que celui des eaux naturelles est seulement de l'ordre de 100 mg/l. Ces résidus secs importants et faiblement radioactifs sont difficiles à étaler en couches minces d'auto-absorption négligeable, compatibles avec des mesures correctes.

L'évaporation goutte à goutte dans une capsule sur platine chauffante ne permet pas l'obtention d'une couche mince homogène suffisamment active pour être mesurée.

On envisage de réaliser des étalements à partir de l'extrait sec d'un volume important d'eau.

Pour avoir une activité plus élevée pour un poids de résidu initial identique, nous avons essayé de réduire ce résidu, surtout formé de carbonate, en traitant l'eau miné-

rale par des solutions acidulées de concentration croissante. On obtient ainsi un dégagement de CO_2 et un précipité de silice difficile à dessécher et à étaler.

Les procédés classiques pour les eaux naturelles, sont donc inutilisables pour les eaux minérales.

Nous proposons de réaliser les étalements de la façon suivante : on évapore en capsule de porcelaine au dessiccateur plusieurs litres d'eau minérale de façon à obtenir un résidu important.

Le résidu est pesé, pulvérisé et homogénéisé dans un agitateur (Mixer Mill - Spex N° 5000). On obtient ainsi une poudre fine et homogène dont une partie aliquote est remise en suspension dans un alcool (éthanol ou butanol) et évaporée en coupelle siliconée sur platine chauffante. La couche obtenue est mince et régulière.

Les autres solvants expérimentés (acétone, éther) ne permettent pas une évaporation aussi régulière et les dépôts forment alors des couches concentriques d'épaisseur variable du centre à la périphérie de la capsule. Ainsi, seules les suspensions dans un alcool fournissent à l'évaporation des couches d'épaisseur homogène à surface régulière.

La coupelle est pesée à vide.

On détermine ensuite son poids après étalement du résidu. Connaissant le poids du résidu sec correspondant à un litre d'eau, il est facile de calculer le volume d'eau évaporée correspondant au poids de l'étalement.

MESURE DE L'ACTIVITE DES ECHANTILLONS

Principe de l'appareillage.

Les mesures sont réalisées à l'aide d'un ensemble de comptage à faible mouvement propre Tracerlab.

Le compteur Geiger-Müller de mesure est un compteur à circulation Argon-Hélium, possédant une fenêtre de mylar de $0,9 \text{ mg/cm}^2$. Ce compteur de mesure est entouré d'un compteur de garde monté en anticoïncidence. Ce montage est destiné à annuler les impulsions provenant des rayonnements traversant simultanément les deux compteurs.

Par ailleurs, la composante molle du rayonnement cosmique et une bonne partie des γ naturels ambiants sont éliminés par un blindage de 10 cm. de vieux plomb.

On obtient ainsi une activité résiduelle très faible liée à la pollution des matériaux de construction.

Le mouvement propre de l'appareil est ainsi :

$$0,3 < \text{coup-minute} < 0,5$$

Principe de la mesure (32)

Le mouvement propre est déterminé sur 100 minutes avec la coupelle vide. Toute coupelle donnant une activité supérieure à 0,5 c/m est éliminée.

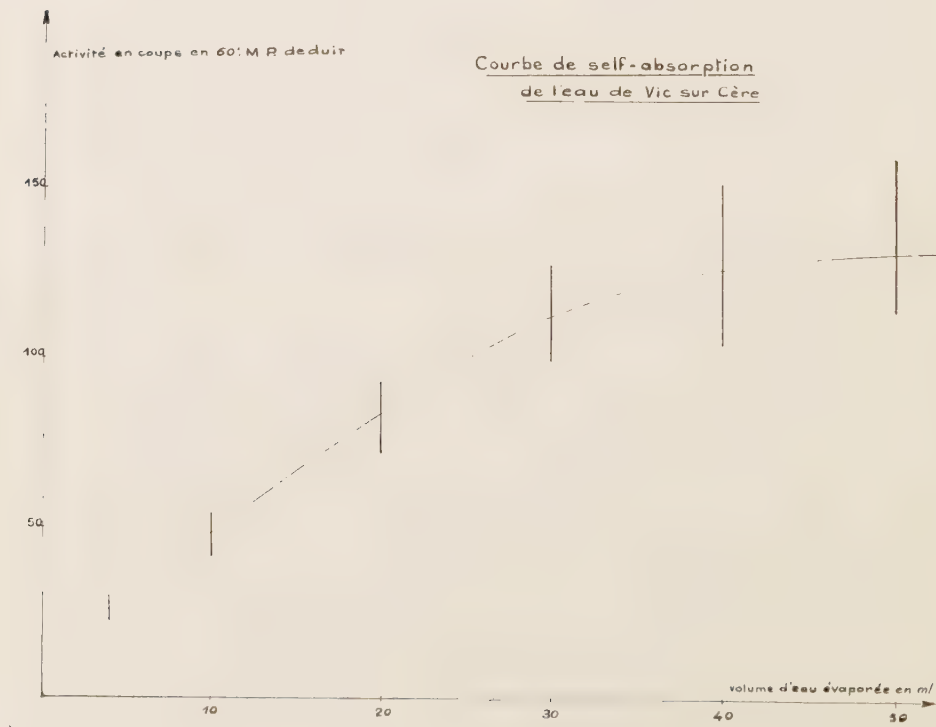
On mesure ensuite l'échantillon en couche mince sur 100 minutes.

On peut alors déterminer l'activité d'une masse donnée de résidu. Activité du Résidu en c/m = activité mesurée en c/m-mouvement propre en coups/minute.

Etalonnage.

On réalise aussi une série de mesure pour des poids croissants de résidu sec.

Chaque poids de résidu correspond à un volume donné d'eau évaporée que l'on peut calculer.



On trace ensuite la courbe représentative de la variation de l'activité en fonction du volume d'eau évaporée.

Cette courbe montre que dans le cas de l'eau de Vic-sur-Cère l'activité mesurée est rigoureusement proportionnelle au volume jusqu'à un volume d'évaporation de 15 ml.

Dans ces conditions, des séries de mesures ont été réalisées avec des poids d'extraits secs correspondant à l'évaporation de 1 à 15 ml d'eau de Vic-sur-Cère.

Toutes les mesures sont réalisées en 100 minutes.

Sur une série de trente mesures, les résultats, mouvement propre déduit, et rapportés au litre, sont les suivantes :

Activité ($\beta + \alpha$) totale = 98 cm/litre.

A titre de comparaison, l'eau potable du Laboratoire mesurée dans les mêmes conditions, fournit une activité de 43 cm/litre.

Il existe donc une très légère radioactivité naturelle de l'extrait sec de l'eau de Vic-sur-Cère.

En prenant comme étalon de référence une source $90\text{ Sr} + 90\text{ Y}$ pour laquelle le rendement de comptage de notre installation est $40\% < R < 50\%$, l'activité de cet extrait sec correspondant à un litre d'eau minérale est inférieur à 100 picocuries.

Si l'on tient compte que le Potassium naturel est un mélange de trois isotopes de masses 39 (93,10 %), 40 (0,0118 %) et 41 (6,8882 %) et que le Potassium 40 est radioactif et se désintègre avec une période de 1,25. 10⁹ ans par émission β^- (89 % ; 1,32 MeV) en ^{40}Ar et par capture e en ^{40}Ca , le calcul montre que 1 gr de Potassium naturel donne environ 900 désintégrations par minute.

La radioactivité due à l'isotope ^{40}K dans le résidu sec d'un litre d'eau est donc voisin de 72 c/m.

Dans nos conditions de comptage le rendement du compteur pour les β^- du Potassium 40 est supérieur à 50 %. En admettant un taux de comptage de 50 %, ceci conduit à prévoir que 36 désintégrations minute sont dues au seul ^{40}K présent dans un litre d'eau.

La radioactivité résiduelle pour 1 litre : $98 - 36 = 62$ c/m due aux autres éléments, correspond sensiblement au fond moyen de radioactivité naturelle d'une eau de consommation courante, voisine de 50 picocuries.

En conclusion, la radioactivité de l'eau de Vic-sur-Cère se rapproche par son faible fond beaucoup plus des eaux de consommation courante que de certaines eaux minérales jaillissant en Pays Volcanique.

5. — ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE QUALITATIVE DE L'EAU MINERALE DE VIC-SUR-CERE

Elle a été réalisée au Service de Spectrographie du Laboratoire de Physique de la Faculté de Médecine et Pharmacie de Clermont-Ferrand.

L'appareil employé est composé :

1) d'un spectrographe à Prisme JOBIN-YVON (Nouvelle Zélande).

2) d'une Source Universelle DURR utilisée en dispositif d'arc continu.

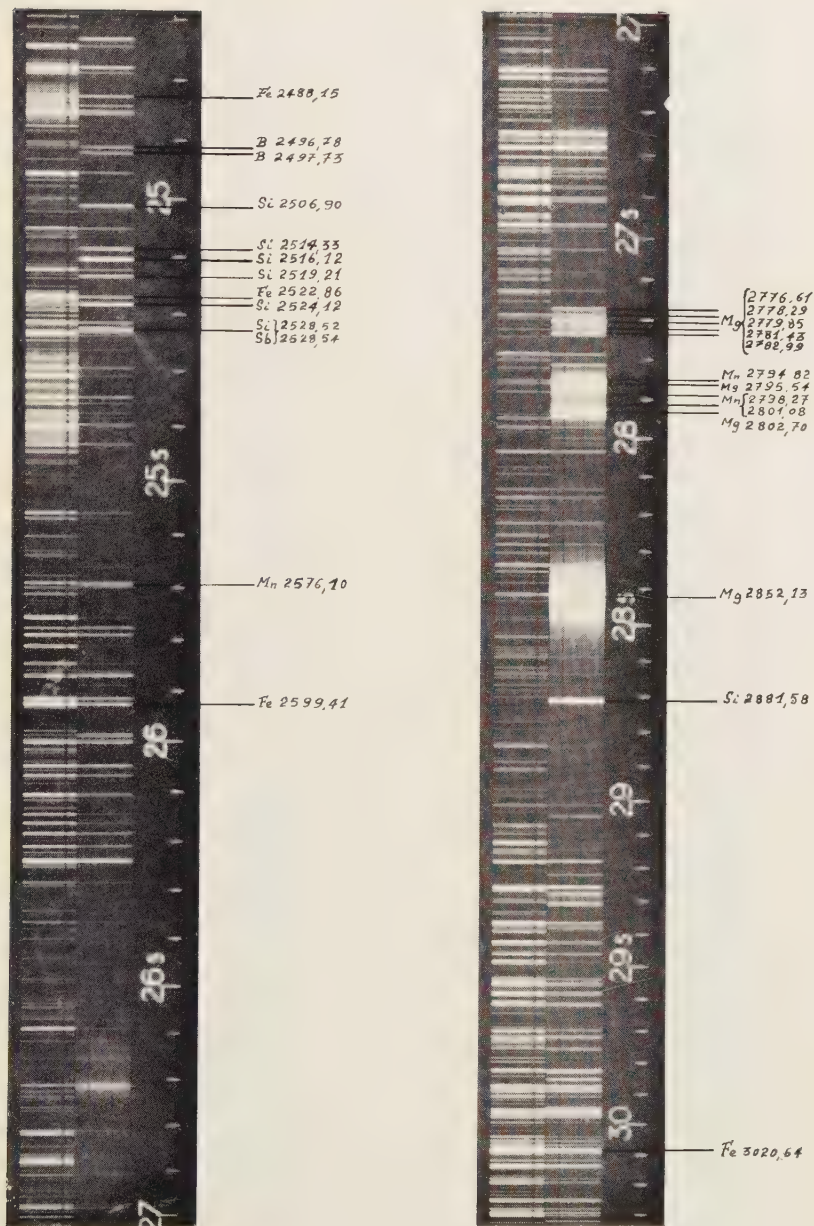
L'enregistrement des différents spectres a été fait sur plaque Kodack BIO.

La lecture des spectres a été réalisée sur spectroprojecteur JOBIN-YVON, NC II.

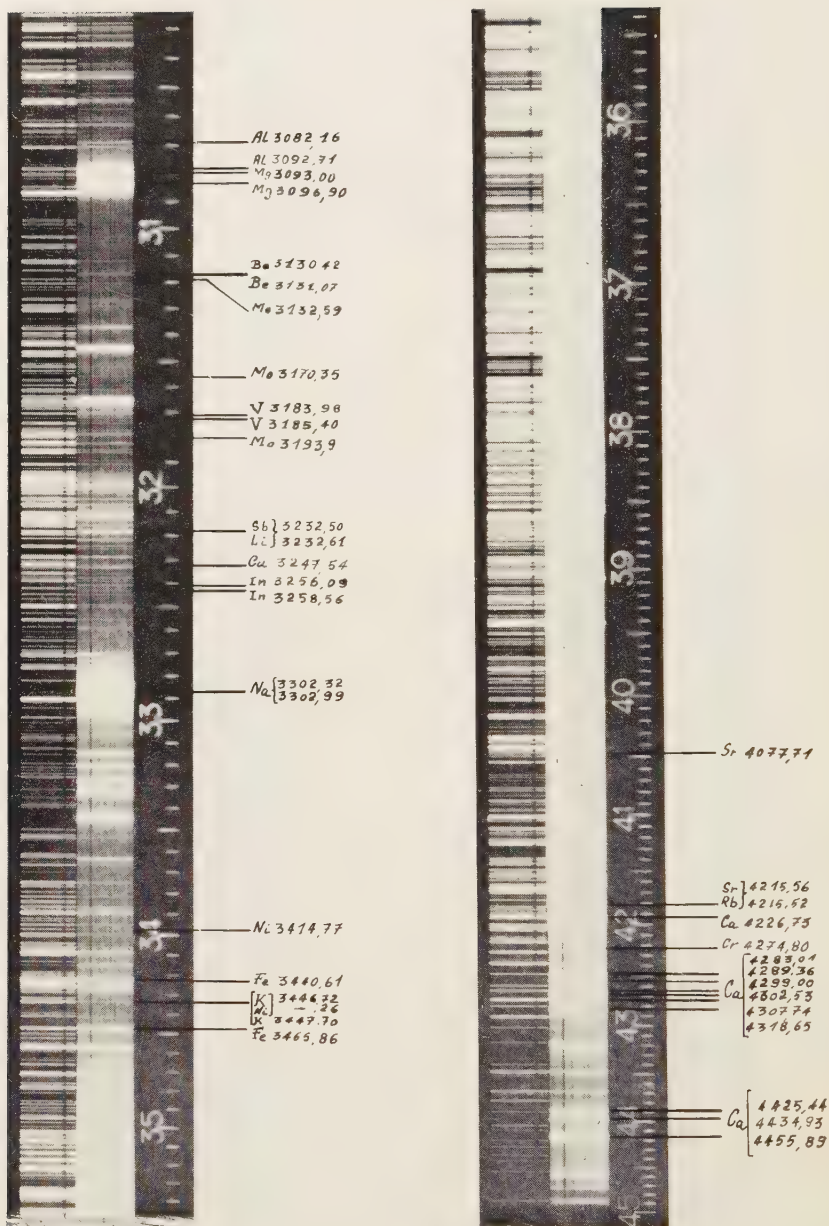
Nous avons caractérisé les éléments par la longueur d'onde des raies dont nous donnons la liste complète.

On trouvera également un agrandissement d'un des nombreux spectrogrammes tirés.

Ainsi sous forme d'oligoéléments, l'eau de Vic contient : Bore, Phosphore, Manganèse, Aluminium, Molybdène, Vanadium, Beryllium, Lithium, Cuivre, Indium, Nickel, Strontium, Rubidium, Chrome. Elle est riche en éléments rares.



Spectre des eaux minérales de Vic-sur-Cère.



Spectre des eaux minérales de Vic-sur-Cère.

Longueur d'onde

des oligoéléments trouvés sur le résidu d'évaporation
pure des eaux minérales de Vic.

Fe	2488,15	Mo	3132,59
	2522,86		3170,35
	2599,41		3193,97
	2514,33	V	3183,98
	2516,12		3185,40
	2519,21	Li	3232,61
	2524,12	Cu	3247,54
	2528,52		3273,96
	(Int Sb)	In	3256,09
	2881,58		3258,56
B	2496,78	Na	3302,32
	2497,73		3302,99
P	2535,65	K	3446,72
	(Int Fe)		3447,70
	2553,28		4047,20
	Néant		4044,14
Mn	2576,10	Ni	3414,77
	2794,82	Ca	3968,47
	2798,27		3933,67
	2801,08		4283,01
	4030,76		4289,36
	4033,07		4299,00
	4034,39		4302,53
Mg	2776,71		4307,74
	2778,29		4318,65
	2779,85		4425,44
	2781,43		4434,96
	2782,99		
	2802,70	Sr	4077,71
	2852,13		4215,6
Al	3082,16	Cr	4254,35
	3092,71		4274,80
		Be	3130,42
			3131,07

6. — INDICATIONS THERAPEUTIQUES DE L'EAU DE VIC-SUR-CERE

Dès que, dans l'antiquité, il fut reconnu que les eaux minérales possédaient des qualités thérapeutiques, elles furent employées en vue de guérir, sans exception, toutes les maladies. Au 17^e siècle, en France, les écrits sur toutes les cures thermales se ressemblent, que ce soient pour Nérises-Bains, Pougues, Chateldon, Royat, Chatelguyon, etc., pour ne parler que des stations du centre.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur les premières indications des eaux de Vic-sur-Cère. Suivant les auteurs elles guérissaient les douleurs de tête, les ophtalmies, les palpitations de cœur, les engorgements des viscères, les entérites, les flux hémorroïdaux, les pâles couleurs, les fleurs blanches, la stérilité, et elles avaient une action remarquable sur les voies urinaires et les organes de la génération (référence Constantin James) (20).

Pour **Mante** (19) il fallait y traiter (1648) la rétention des mois, les ulcères de la matrice, les maux vénériens, l'inflammation de la prostate, les catarrhes de la vessie, la gravelle, les affections du foie.

Après les analyses de Soubeyran qui avaient mis en relief le caractère alcalin et ferrugineux des eaux, les médecins guidant les malades orientèrent la thérapeutique de Vic-sur-Cère vers les maladies du tube digestif et du foie en utilisant les effets tonifiants des chlorures, du fer et de l'arsenic.

D'après le Docteur **Cavaroc** (22) « les Eaux de Vic sont souveraines contre l'anémie, la chlorose, les gastralgies, les embarras gastriques, les débilités du gros intestin qui caractérisent les constipations opiniâtres. » Il les identifie aux eaux de Vichy, et comme ces dernières « elles guérissent les affections du foie et en particulier l'hypertrophie. »

Le Docteur **Boucomont** écrit : « Spécialement prescrites pour réveiller la paresse de l'estomac, elles combattent les dyspepsies pituitieuses avec prédominances saburrales, les gastralgies douloureuses qui se trouvent généralement

mieux des eaux bicarbonatées mixtes que des eaux alcalines fortes. » (12)

Le Docteur **Viallette** (12) dit avec raison : « Au point de vue ferrugineux, les eaux de Vic excitent l'appétit, facilitent la digestion, agissent sur le système sanguin : elles conviennent dans les engorgements du foie, et s'approprient à tous les états morbides de l'appareil biliaire ; au point de vue gazeux, elles déterminent une sensation de fraîcheur agréable, calment la soif et exercent une action sédative sur l'estomac ».

Plus récemment, le Docteur **Dujardin-Beaumetz** les recommande dans la gastrite avec pituite à côté des eaux de Chatel-Guyon, de Brides et de Saint-Gervais.

Il eut fallu qu'un clinicien s'intéressât aux eaux de Vic-sur-Cère au 20^e siècle pour donner à cette station une spécialisation. Il aurait eu à sa disposition une eau bicarbonatée moyenne chlorurée, arsenicale et ferrugineuse convenant à une quantité d'anémiques, malades du tube digestif ou du système urinaire. Faute de cette spécialisation la station devient peu à peu une station climatique où la cure de boisson est accessoire sinon nulle.

Des eaux minérales de si bonne qualité perdent peu à peu leur orientation thérapeutique pour devenir des eaux de table. Elles ne décomposent pas le vin, sont agréables au goût, gazeuses et appréciées par les clients.

Mais est-ce une orientation durable ? Les médecins sont-ils partisans d'une prise de bicarbonate de sodium et de CO₂ libre pendant les repas ?

Fort heureusement les curistes trouvent à Vic le calme et l'air incomparable de la vallée de la Cère.

CONCLUSIONS

Cette thèse comprend deux parties :

I^o) **Une partie bibliographique** relative à la géologie, la géographie et la climatologie de la vallée de la Cère.

Cette partie comprend en outre un rappel historique et une iconographie de cette vallée du Cantal.

II^o) **Une partie expérimentale** qui se subdivise en trois chapitres.

1^o) Un chapitre de climatologie spéciale consacré à l'étude de l'ionisation atmosphérique qui a permis de souligner les points suivants :

a) une dominante très nette des charges négatives.

b) une fréquence très petite des inversions de polarité. Ces inversions sont très rapides et de faible amplitude au moment des orages et relativement plus longues mais également de faible amplitude au moment des chutes de neige.

c) seuls, sur une étude étalée sur trois ans, les mois de printemps (mars-avril) ont statistiquement une dominante positive.

2°) Un chapitre sur la Pollinisation.

Les chutes de Pollen ont lieu pendant deux grandes périodes :

a) la première de Janvier à Mai, période dite des arbres avec comme espèces dominantes *Corylus* (noisetier), *Betula* (bouleau), *Abiès* (sapin), *Pinus* (pin) et *Fraxinus* (frêne). Le maximum se situe en Avril.

b) la seconde de Juin à Septembre, période dite des graminées avec comme espèces surajoutées *Plantago* (plantain), *Tilia* (Tilleul), *Castanea* (châtaîgner) et des Urticacées (orties blanches). Le maximum se situe de Mai à Juillet selon les années et le minimum d'Octobre à Janvier.

3°) Un chapitre d'hydrologie. Précédé d'un rappel bibliographique, ce chapitre comporte une étude physico-chimique et bactériologique de l'Eau Minérale de Vic-sur-Cère. Son originalité réside surtout dans l'étude expérimentale :

a) Sur le dosage par Spectrométrie d'émission des éléments figurant à l'état d'indosables par voie chimique dans cette eau. Le Vanadium, le strontium et le caesium ont pu être ainsi caractérisés et dosés.

b) Sur la détermination de la radioactivité α et β du résidu d'évaporation par une méthode de comptage à bas bruit de fond.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — BEAU (G.), Mme BLANQUET (L.) et BLANQUET (P.) : « **L'enregistrement continu de la charge spatiale atmosphérique** », — Annales de l'Institut d'Hydrologie, tome XXIV, fasc. 1, n° 74 — 1963.
- 2 — BELLOCQ (L.), CANELAS (J.), Mme GOURMEL (M.) et BAUTE (M.R.) : « **Sur la flore mycologique et pollinique de l'atmosphère paloise, ses rapports avec les conditions météorologiques** ». (Etude Préliminaire). Extrait des Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Bordeaux. Tome XXVII, fasc. 2, n° 81 — 1956. L'Expansion, éditeur.
- 3 — BIANCONI (J.) et GODEFROY (M.) : « **Concours Médical 22 Juillet 1950.** »
- 4 — BOCQUIER (E.) et MARTIN (P.) : « **Les dépôts récents de la Vallée de la Cère...** » Extrait du C.R.S. de la Société Géologique de France (séance du 7-5-23).
- 5 — BOISSE de BLACK (R.) : « **Les Franes de la Vallée de la Cère** ». Extrait des comptes rendus de l'Académie des Sciences. T.A. 2 p. 1596, séance du 29-6-21.
- 6 — BOUILLET : « **Description historique et scientifique de la Haute-Auvergne** » p. 155 — (Archives Municipales d'Aurillac).
- 7 — DERIBIER du CHATELET : « **Dictionnaire historique et statistique du Cantal** » — Tome V — 1857 — Imprimerie Vve Bonnet (Aurillac).
- 8 — ERDTMAN (G.) : « **An introduction to Pollen Analysis foreword by WODEHOUSE (R.)** », Author of « **Pollen grains** ». Copyright, 1943, by the Ronald Press Company. New-York.
- 9 — ESQUIROU (J.B.), Médecin du Roy, Intendant de ces Eaux : « **Recherche analytique de la nature et de la propreté des Eaux Minérales de Vic, dans la Haute-Auvergne** ». Imprimerie de L. Viallenes, Imprimeur du Clergé de la ville, du collège, et marchand libraire. M. DCC XVIII (Aurillac).
- 10 — FOURTON (J.A.) : « **Techniques de Mesure et d'Enregistrement de l'ionisation atmosphérique** ». Imprimerie G. de Bussac, 2 cours Sablon, Clermont-Ferrand — 1956.
- 11 — Guides Bleus : « **Auvergne et Centre** » — Librairie Hachette, 79 Bd. Saint-Germain, Paris — 1931 — p. 460, 465, 466.
- 12 — « **Guide du Baigneur aux Eaux Minérales de Vic-sur-Cère (Cantal)** » — Imprimerie R. Terrisse (Aurillac).

- 13 — « **Guide Michelin Régional-Auvergne** » — Service de Tourisme Michelin, 79 Bd. Pereire, Paris 17^e — 1929-1930 — p. 226.
- 14 — HENRY (M.O.) : « **Analyse des Eaux Minérales de Vic** ». Académie de Médecine.
- 15 — JAMES (C.) : « **Guide pratique des Médecins et du Malade aux Eaux Minérales** » (3^e édition) — 1832.
- 16 — de LALAUBIE (H.), avocat, membre correspondant de l'Académie de Clermont, et de la Société des belles lettres et sciences de Rodez. « **Guide aux Eaux de Vic-sur-Cère** ». (Imprimerie de L. Bonnet-Picut — Aurillac, 1869).
- 17 — LANGEVIN (A.) : « **Les Ions atmosphériques et la Vie**, dans « **La Nature** », n^o 3330, octobre 1962 — p. 401.
- 18 — « **Exposés annuels d'otorhino-laryngologie** », publiés sous la direction de MADURO (R.) et BOUCHE (J.) — Masson et Cie Editeurs — 1956.
- 19 — MANTE (J.) : « **Entelechie des Eaux de Vic-sur-Cère** » — Imprimerie Etienne Borie, à Aurillac — 1648.
- 20 — MEYNIEL (A.) : « **Guide indicateur du touriste dans le Cantal** » — Imprimerie électrique N.M. Duval — Paris — 1893.
- 21 — Dans « **Le Moniteur des Pharmacies** ».
- 22 — MONTVIGUIE (H.) : « **Vic-sur-Cère — ses eaux — environs de Vic-sur-Cère — Promenade dans la montagne — Guide du Buveur et du Touriste** » — Imprimerie S. Froment, Saint-Flour — 1895.
- 23 — PEGUY (Ch.) : « **Précis de Climatologie** », p. 117 — Masson et Cie, éditeurs, 120 Bd. Saint-Germain, Paris VI — 1961.
- 24 — PONS (A.) : « **Le Pollen** ». — « Que sais-je ? », Presses Universitaires de France, 108 Bd. Saint-Germain, Paris — 1958.
- 25 — PRAX (M.) : « **Auvergne et Auvergnats** » — Edité par Jean Cussac, 40 rue de Reuilly, Paris 12^e — 1932 — p. 72.
- 26 — ROQUES (M.) : Introduction à la Géologie de l'Auvergne, dans « **Clermont-Ferrand et sa région** » — Association Française pour l'avancement des Sciences — 68^e Congrès 1949 (P. 56).
- 27 — SAIGE (G.) et de DIENNE (C.) : « **Documents historiques relatifs à la Vicomté de Carlat** », recueillis et publiés par ordre de S.A.S. le Prince Albert 1^{er} (tome II).
- 28 — SOUBEYRAN (E.), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris : « **Notice sur l'Eau Minérale de Vic-sur-Cère (Cantal)** » — Imprimé par E. Thumot et Cie, Paris — 1857 — 26 rue Racine.
- 29 — TCHIJEWSKI : « **Electricité Atmosphérique et Ionisation** » — Presse thermique et climatique, 1^{er} Décembre 1936 — p.
- 30 — VAN DEN BROECK (J.) : « **Les Diatomées et leurs emplois dans l'industrie** ». Extrait de la « **Diatomite** » (p. 52-53).
- 31 — VUITTENEZ (H.) : « **Géologie Cantalienne** » — Aurillac, Imprimerie Moderne 1964.
- 32 — GARDEL (R.) : « **La Radioactivité** » — Editions France-Sélection, Paris — 1959.

VU :

Clermont-Ferrand, le 6 Août 1964

Le Président du Jury,

R. CUVELIER

VU :

Clermont-Ferrand, le 16 Août 1964

Le Doyen de la Faculté Mixte
de Médecine et de Pharmacie,

R. CUVELIER

Vu et Permis d'Imprimer :
N° 42/64

Clermont-Ferrand, le 19 Août 1964

Le Recteur de l'Académie
Président du Conseil de l'Université :

E. LAPALUS

Table des Matières

I. — REGARDS SUR LE PASSE ET LE PRESENT	7
a) Histoire de Vic-sur-Cère.	
b) Destructures et Pillages.	
c) La ville et ses environs.	
II. — GEOLOGIE	19
a) Le volcan Cantalien.	
b) Les Franes de la Vallée de la Cère.	
c) Les dépôts récents de la Vallée de la Cère.	
d) Les Diatomées dans la Vallée de la Cère.	
e) Le sol de la Vallée de la Cère.	
III. — CLIMATOLOGIE	33
1) Température.	
2) Hygrométrie.	
3) Les Précipitations : Pluies.	
4) Les Précipitations : Solides.	
IV. — IONISATION ATMOSPHERIQUE	45
V. — LES POLLENS DANS L'ATMOSPHERE	59
Généralités.	
Structure.	
Composition.	
VI. — LES SOURCES DANS LE PASSE	73
VII. — NOUVELLES ETUDES SUR LES EAUX DE VIC	85
1) Analyse bactériologique.	
2) Analyse chimique.	
3) Analyse physique.	
4) Radioactivité.	
5) Analyse spectrophotographique.	
6) Indications thérapeutiques.	



